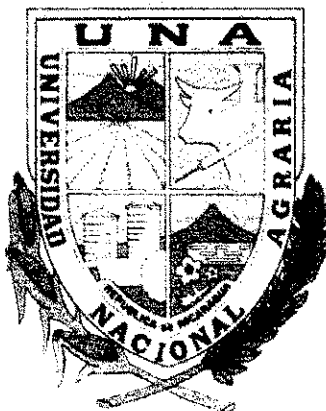


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y EL AMBIENTE



TRABAJO DE DIPLOMA

***Estudio de la Regeneración natural en áreas de
barbecho del bosque tropical seco en el Municipio de
Achuapa, Departamento de León.***

Autores:

Br. Emilio York Romero Cisneros

Br. Marcial Antonio Ferrufino Quiroz

Asesores:

Ing. MSc. Francisco Giovanni Reyes Flores

Ing. Jesús Antonio Pérez Urbina

Managua, Nicaragua.
Noviembre 2001

Contenido

Pág.

Contenido general.....	i
Lista de cuadros.....	ii
Lista de figuras.....	iii
Lista de Mapas	iv
Lista de anexos.....	v
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen.....	viii
I. Introducción.....	1
1.1 Objetivo general.....	2
1.2 Objetivos específicos.....	2
II Revisión bibliográfica.....	3
2.1 Sucesión secundaria.....	3
2.2 Procesos envueltos en la sucesión secundaria.....	4
2.3 Etapas de la sucesión secundaria.....	4
2.4 Factores que modifican las etapas de la sucesión secundaria.....	6
2.5 Características del bosque tropical seco.....	7
2.6 Definiciones.....	8
2.7 Ventajas de la regeneración natural.....	9
2.8 Desventajas de la regeneración natural.....	10
2.9 Parámetros descriptivos de la vegetación.....	10
2.9.1 Coeficiente de mezcla.....	10
2.10 Parámetros de la estructura horizontal.....	10
2.10.1 Abundancia.....	10
2.10.2 Frecuencia.....	11
2.10.3 Dominancia.....	11
2.10.4 Índice de valor de importancia.....	12

	2.11 Definición de variables.....	12
III	Materiales y Métodos.....	14
	3.1 Descripción del municipio.....	14
	3.1.1 Ubicación y clima.....	14
	3.1.2 fisiografía y suelos.....	15
	3.1.3 Vegetación.....	16
	3.2 Metodología	17
	3.2.1 Descripción de los suelos.....	17
	3.2.2 Análisis de las muestras de suelo	17
	3.2.3 Establecimiento y localización de las parcelas	18
	3.2.4 Tamaño de las parcelas	20
	3.3 Inventario de la vegetación.....	21
	3.3.1 Vegetación mayor de 10 cm de DAP.....	21
	3.3.2 Vegetación menor de 10 cm de diámetro y altura mayor de 30 cm.....	21
	3.4 Análisis de la vegetación.....	21
	3.5 Identificación de especies.....	23
IV.	Resultados.....	24
	4.1 Características físicas de los 3 sitios de estudios.....	24
	4.2 Análisis físico y químico.....	24
	4.3 Composición florística de la vegetación en los tres sitios de estudio.....	26
	4.3.1 Riqueza de especie.....	26
	4.3.2 Infestación por lianas.....	27
	4.3.3 Diversidad de especies florísticas.....	28
	4.4 Distribución de individuos por clase de altura..	30
	4.4.1 Distribución de abundancia por clase de altura	30
	4.4.2 Distribución de dominancia por clase de altura	31
	4.4.3 Distribución de volumen por clase de altura	31
	4.5 Distribución de individuos por clases de diámetro..	32

4.5.1	Abundancia por clase de diámetro	33
4.5.2	Distribución de la dominancia por clase de diámetro	34
4.5.3	Distribución de volumen por clase diamétrica	35
4.6	Resultados del inventario de vegetación mayor a 10 cm de DAP	36
4.6.1	Resultado de Abundancia total	36
4.6.2	Resultado de Dominancia total	36
4.6.3	Resultado de Volumen total	37
4.6.4	Indice de valor de importancia.....	38
4.7	Vegetación menor de 10 cm de diámetro.....	40
4.7.1	Composición florística.....	40
4.7.2	Abundancia total y por especie.....	40
4.7.3	Especies principales de la vegetación menor (hierba/arbusto) en los sitios.....	41
4.8	Usos de la madera en los sitios de estudios.....	44
V.	Conclusiones.....	46
VI.	Recomendaciones.....	48
VII.	Bibliografía.....	49
VIII.	Anexos.....	53

Lista de cuadros**Pág.**

1. Características físicas de los tres sitios de estudios.....	24
2. Resultados del análisis físico químico.....	25
3. Familias y especies más comunes de la vegetación mayor de (10 cm de DAP) en los tres sitios de estudios.....	26
4. Codificación de lianas por cantidad de individuos afectados, individuos totalmente libres de bejucos y porcentaje de infestación	28
5. Número de especies, número de individuos, coeficiente de mezcla para los tres sitios con vegetación secundaria.....	29
6. Cociente de similaridad florística.....	29
7. Abundancia, número de especies y especies más representadas en la vegetación mayor de 10 cm de DAP.....	36
8. Abundancia, dominancia e índice de valor de importancia para especies más importantes de la vegetación en el sitio 1.....	38
9. Abundancia, dominancia e índice de valor de importancia para especies más importantes de la vegetación mayor en el sitio 2..	39
10. Abundancia, dominancia e índice de valor de importancia para especies más importantes de la vegetación mayor en el sitio 3.....	39
11. Abundancia, familias y especies representativas de 10 cm de diámetro y mayor de 30 cm de altura	41
12. Resumen del conteo de la vegetación menor/hierba, a partir de la frecuencia en los sitios de estudio.....	42
13. Resumen del conteo de la vegetación menor/arbusto, a partir de la frecuencia en los sitios de estudio.....	43

Lista de figuras	Pág.
1. Arboles por ha. por clase de altura para los 3 sitios	30
2. Area basal por ha. por clase de altura en los 3 sitios	31
3. Volumen por ha. por intervalos de altura en los 3 sitios	32
4. Distribución de individuos por clases diametricas	33
5. Distribución de valores de dominancia por clases diametricas	34
6. Distribución de volumen por clases diametricas	35
7. Dominancia (m^2/ha) y Volumen total (m^3/ha)	37

Lista de Mapas	Pág.
1. Mapa de Nicaragua. Ubicación de León y Achuapa	15
2. Ubicación de sitios y parcelas de estudio en Achuapa	19

Agradecimientos

Como resultado del esfuerzo y la cooperación hechos por muchas personas e instituciones para la realización de esta tesis, hacemos llegar nuestro agradecimiento a:

- Universidad Nacional Agraria, por nuestra formación profesional y por las gestiones que realizó para lograr el financiamiento de la tesis
- Al proyecto "PROCHILEON" por su apoyo económico y la facilitación del equipo de computación y Especialmente, al Ing. Jesús Pérez (Responsable de Area de Recursos Naturales y del Ambiente), por su apoyo incondicional en la asesoría técnica y la organización de todo el trabajo
- Al PFA (Proyecto forestal Achuapa), por el apoyo logístico y coordinación en el campo y al Ing. Frank Loewen (Asesor del PFA) por gestionar la necesidad del estudio, por su apoyo y consejo en la metodología
- A los dueños de las fincas, por permitirnos usarlas como áreas de estudio y por ayudarnos con la identificación de las especies
- A Teresa Morales , responsable de la biblioteca FARENA, por facilitarnos la bibliografía todo este tiempo
- Al Ing.MSc. Francisco Reyes (Jefe del Departamento de Manejos de Bosques y Ecosistemas) por su constante apoyo y orientación en la revisión final del documento

Dedicatoria

“ El significado de la vida, es la continua superación hacia tí mismo

Dedico esta tesis, a Dios, que con su grandeza, me permitió concluir este trabajo, a mis padres, en especial, a Antonia, mi madre, por su constante apoyo y paciencia, a mis hermanos, familiares y amigos, que creyeron en mí y que lo siguen haciendo.

Emilio York Romero Cisneros.

Dedico este trabajo de tesis, a nuestro padre celestial que con amor y fe en él, me dio fuerzas, para emprenderme durante toda mi formación y lograr concluir este trabajo . A mi madre, Tía y hermanos, que con mucho esfuerzo y amor hicieron posible la coronación de mi carrera, en especial a mi hermano Juan Carlos por su incondicional apoyo moral y económico brindado todos estos años y a mi novia Grissela por su incondicional cariño y ayuda para finalizar el documento .

Marcial Antonio Ferrufino Quiroz.

Resumen

Se realizó este estudio para conocer el estado actual de la vegetación secundaria joven en áreas de barbecho de edades conocidas, 14 años (sitio uno), 16 años (sitio dos) y 17 años (sitio tres), en el Municipio de Achuapa.

En el inventario de la vegetación se tomaron en cuenta dos variables: Vegetación con diámetro mayor a 10cm de DAP, utilizando parcelas rectangulares de 20 m x 50 m. Vegetación menor de 10 cm de diámetro y altura mayor de 30 cm, se utilizaron Sub parcelas de 10 m x 10 m, en el inventario se incluyó un conteo de la vegetación menor hierba/arbusto.

Se hizo un análisis de suelos y de los sitios evaluados, el sitio tres presentó las mejores condiciones para el desarrollo de la vegetación secundaria, al observarse el más alto contenido de materia orgánica y fertilidad natural.

En una hectárea inventariada, se encontraron 36 especies, las familias más representadas son: *Fabaceae*, *Mimosaceae*, *Boraginaceae* y *Caesalpinaceae* (vegetación mayor de 10 cm de diámetro), para la vegetación menor de 10 cm de diámetro, se encontraron 30 especies, las familias más representativas son: *Bignonaceae*, *Annonaceae*, *Boraginaceae* y *Myrtaceae*.

Los rodales estudiados presentan un grado de entre mezcla bajo, tanto para la vegetación mayor y menor, por debajo de 1:18 y una similaridad florística baja, menor del 36%.

En los sitios uno, dos y tres, la densidad de individuos es de 610, 376.6 y 701 arb/ha para la vegetación mayor de 10 cm de DAP y para la vegetación menor de 10 cm de diámetro es de 240, 373 y 320 arb/ha respectivamente.

Las especies encontradas presentan una gran diversidad de usos, del que sobresalen especies maderables, medicinales y de uso energético.

SUMMARY

It was realized a study to know the actual rank of young secondary vegetation in areas of fallow land with ages that are known 14 years (first site), 16 years (seconds site) and 17 years (third site) at the municipality of Achuapa.

In the vegetarian inventory were taken in consideration two variables: Vegetation with a diameter larger than 10 cm of DAP, using right-angled parcels of 20 x 50 meters. Minor vegetation of 10 cm of diameter and a height larger than 30 cm were used sub parcels of 10 x 10 meters. The inventory included a minor vegetation ranking (grass/bush).

It was made an analysis of soil and sites evaluated, the third site showed the best conditions to develop secondary vegetation, its observed high content of organic material and natural fertility.

A hectare inventoried, were founded 36 species, the representative families are: Fabaceae, Mimosaceae, Boraginaceae and Caesalpiniaceae. (Major vegetation of 10 cm diameter), for minor vegetation of 10 cm diameter, were found 30 species, the more representative families are: Bignonaceae, Annonaceae, Boraginaceae and Myrtaceae.

The stand (group of trees) studied present a low grade of mixture under 1:18 for both major and a low floristic similarity less than 36%.

At the first, second and third site, the population density were respectively 610,376.6 and 701.6 trees/ha then for mayor vegetation of 10 cm of DAP and for minor vegetation of 10 cm of diameter were respectively 240, 373 and 320 small plants /ha.

The species found present a great diversity of uses, which stand out species that could be used to make furniture (wood), medical and energetic use.

I. INTRODUCCION.

En el bosque del trópico seco de Nicaragua, se registra desde los últimos 50 años una gran reducción en la superficie de los bosques naturales, debido a la utilización de la agricultura, la ganadería y la explotación forestal, lo que destruye su vegetación natural y luego son abandonadas dando lugar a la vegetación secundaria a través de la regeneración natural.

La regeneración natural es el conjunto de procesos mediante los cuales el bosque consigue establecerse por medios propios y después de cinco años en rehabilitación, recibe el nombre de barbecho.

Debido a la facilidad con que la regeneración natural puede establecerse y a las consideraciones económicas, como el consumo de leña y madera de construcción, que proporciona un bosque seco tropical regenerado naturalmente, genera en su estudio un especial interés e importancia para las comunidades de los bosques tropicales, lo que permite la comprensión de los mecanismos de transformación de su composición florística fisionómica y estructural (FINOL, 1976).

Debido a la complejidad del proceso de la regeneración natural, ligado a las características florística estructurales del bosque tropical es que hay poco conocimiento disponible acerca de la regeneración natural, por ende los aspectos silvo – ecológicos están muy poco desarrollados (Sabogal, 1980). Otro aspecto que dificulta su estudio es la gran diversidad y su difícil identificación en el bosque (Coronado y Valerio, 1991).

El presente estudio pretende servir de base para desarrollar actividades con el fin de validar técnicas para el manejo y preservación de la regeneración natural del bosque tropical seco.

1.1 Objetivo general.

Conocer el estado actual de la regeneración natural en área de barbecho en el bosque tropical seco del municipio de Achuapa, Departamento de León.

1.2 Objetivos específicos

Identificar las características físico-químicas del suelo en los sitios del estudio.

Determinar la composición florística de la vegetación en el bosque secundario a partir del cociente de mezcla y el índice de jaccard.

Identificar las especies más importantes de la vegetación a partir de su distribución por categorías de alturas y diamétricas.

Determinar los parámetros horizontales de la vegetación, a partir de la frecuencia, abundancia y dominancia, para los tres rodales del bosque secundario.

Determinar los parámetros estructurales de la vegetación leñosa (diámetro, altura) en términos de densidad, área basal y volumen.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1 Sucesión Secundaria

Vivimos en la época de la sucesión secundaria (Gómez y Pompa *et al*, 1972). Esta es considerada como aquellas que se desarrolla sobre sitios que son abandonados después de que su vegetación natural fue completamente destruida.

Estas sucesiones se inician comúnmente en tierras que son cultivadas durante un tiempo y luego son abandonadas. Actualmente hay millones de hectáreas de vegetación secundaria de este tipo en las regiones tropicales del mundo (Finnigan, 1991).

Cuando un área natural se modifica hasta el punto de quedar destruida, la comunidad que la coloniza hace retroceder el curso de la sucesión, las nuevas series de comunidades tratan de alcanzar el clímax y constituyen una sucesión secundaria.

Esta situación se origina cuando las principales especies de la comunidad han quedado destruidas por el fuego, alguna enfermedad, inundación, huracanes o por el hombre, desarrollándose una comunidad alterada, en donde el suelo y algunos organismos vivos se conservan (Odum, 1969; Emmel, 1975; CATIE, 1980 y Bernal, 1992).

El termino de vegetación secundaria ha sido criticado por diferentes autores, los que prefieren usar términos como comunidad de sustitución o de reemplazo (UNESCO/PNUMA/FAO, 1980). Coinciden con este criterio ya que estas comunidades de sustitución o reemplazo pueden formarse debido a la influencia de factores naturales o antropogénicos (mencionados anteriormente).

2.2 Procesos envueltos en la Sucesión Secundaria.

Los procesos de cambio en la estructura y la composición de la vegetación de un sitio, que dan lugar a una sucesión secundaria, son los siguientes (Emmel, 1995).

A) Procesos iniciales.

Como la erosión , el deposito de sedimentos, el fuego que destruye la vegetación y otras alteraciones : Topográficas (erosión), agentes naturales (vientos, fuegos) y bióticos (producidas por el hombre). Son determinantes para que se produzcan áreas desnudas, las cuales serán ocupadas por un nuevo tipo de vegetación.

B) Procesos de écesis o de continuación.

Determinan el carácter y la vegetación y su evolución, entre la vegetación y el hábitat y dirigen la implantación de dicha vegetación.

C) Procesos climáticos o de estabilización.

Determina la naturaleza de la vegetación, el proceso de la sucesión secundaria suele ser muy rápido, puesto que los elementos nutritivos, las bacterias del suelo y todos los elementos necesarios están ya presente, debido a las actividades de los organismos anteriores.

2.3 Etapas de la Sucesión Secundaria.

Las etapas sucesionales según, Ávila *et al* (1979), son: Migración, écesis, agregación, competencia y dominancia. Las cuales son determinantes para establecer el ritmo de la sucesión.

Migración: Consiste en la traslación o transporte de gérmenes (semillas, esporas, estolones, etc.) desde el área ocupada a un área de una comunidad siguiente, en esta intervienen una variada gama de medios de dispersión.

Ecesis: Para que una especie pueda invadir un área tiene que desarrollarse y reproducirse, el proceso de adaptación de las especies migrantes al nuevo sitio es lo que conocemos como écesis.

Agregación: El desarrollo de los grupos que en conjunto constituyen la vegetación, la cual es independiente de la migración: tiene como consecuencia el aumento de los individuos de una especie y tiende a producir la dominancia. Su influencia es importante en las comunidades destruidas por el fuego y los cultivos.

Competencia y Dominancia: Las especies que han invadido con éxito un biotopo, constituyen durante cierto tiempo, una comunidad cerrada y pueden establecerse allí al tiempo que las condiciones y los miembros de la comunidad existente no puedan luchar ya con éxito frente a los invasores o a otros individuos de la comunidad ya establecida.

Un nuevo tipo de dominantes consigue establecerse al fin y una nueva comunidad sucede a la anterior, cuando la sucesión establece un tipo de comunidad que no puede ser desplazada de las condiciones existentes y que es capaz de conservarse indefinidamente este biotopo ha llegado a la etapa clímax (Herrera, 1979).

Finnigan (1991), menciona 3 etapas sucesionales, que surgen debido a las diferencias de crecimiento y largo de vida entre los grupos de especies dominantes, cada uno de los cuales coloniza el sitio al inicio de la sucesión.

Primera Fase: En los primeros meses después del abandono, el sitio es colonizado por especies pioneras herbáceas y arbustivas que forman una comunidad baja y pueblan un sitio hasta 2 ó 3 años, a menudo las especies heliófitas efímeras se establecen rápidamente durante esta fase.

Segunda Fase: Las heliófitas efímeras forman una comunidad de muy baja riqueza florística y dominada por una o pocas especies. Crecen muy rápidamente formando un dosel cerrado, a veces dentro de 2 ó 3 años después del abandono del sitio y eliminan las especies de la primera fase por su sombra. Durante esta fase se establecen a los 2 años o menos después del abandono y crecen a la sombra de las heliófitas efímeras.

Tercera Fase: Las heliófitas durables crecen muy rápidamente después de la desaparición de la efímeras, alcanzando hasta 25 – 30 cm de DAP, a los 10 – 15 años y 56 cm diámetro a la altura del pecho (DAP) a los 25 años. Al igual que las heliófitas efímeras, las heliófitas durables dominan el bosque secundario. La riqueza florística aumento durante esta fase y el número de especies leñosa puede acercarse al número encontrado en bosques secundarios de la tercera etapa sucesional, siguen siendo muy diferentes a los primarios.

2.4 Factores que modifican las etapas de la sucesión secundaria.

El curso de la sucesión puede ser modificado por circunstancias naturales de carácter extraordinario y frecuentemente por la mano del hombre. El cultivo repetido y el fuego así como otros factores, alteran el curso de la sucesión dando ventajas a unas especies sobre otras. Con frecuencia esto da lugar a la sustitución del bosque por pastizales (UNESCO/PNUMA/FAO, 1980).

En muchos casos, la sucesión se ve frenada por un largo tiempo, al desarrollarse una vegetación herbácea o arbustiva densa, que no permite el paso a las comunidades superiores.

Otro agente que puede modificar la sucesión son los ciclones, que producen grandes daños al destruir la vegetación arbórea de los pisos superiores.

El agente mas modificador es el hombre, que introduce nuevas especies con sus plantaciones y produce fenómenos de desequilibrio ecológico en el ecosistema. El tipo y la intensidad de uso de la tierra afectan la composición y productividad de los bosques secundarios.

Mientras mas largo es el periodo de cultivo de la tierra menos será la riqueza florística y la productividad del bosque secundario (Finnigan, 1990).

2.5 Característica del Bosque Tropical Seco

El bosque seco caducifolio, como su nombre lo indica es aquel cuyas especies del dosel principal botan sus hojas durante la estación seca. Pueden estar asociadas a bosque de galería, en cuyos casos los cambios de las hojas se deben a la vejes, similar a los bosques perennifolios de la vertiente del Atlántico, (Incer 1970).

Los bosques secos en América Central ocurren en áreas con pp entre 50 – 1000 mm anuales, altitud de 0 – 1000 msnm, temperatura media anual por encima de los 20° y una estación seca de cuatro a siete meses (Urrutia y Tercero, 1994).

En Nicaragua, el bosque tropical seco se encuentra mayormente en forma dispersa en la región pacífica y central del país. Se localiza en áreas escarpadas o pedregosas y con escaso potencial agropecuario.

Debajo de los 1200 mm/año los bosques tropicales secos se vuelven matorrales de tipo cenofítico, o sea muy seco con caducifolismos muy prolongado (UNAN, 1980).

Los Bosques Tropicales Secos se caracterizan por ser pobres en especies y poseer una estructura más simple que los bosques húmedos. Estas propiedades son más marcadas cuanto mayores sean las dificultades de abastecimiento de agua (Lamprecht, 1990).

2.6 Definiciones

Bosque Secundario

Es todo aquel disturbio o perturbación al ecosistema, pudiendo este ser causado u originado naturalmente (fenómenos atmosféricos, geológicos, por las fauna silvestre etc.) o bien por el hombre.

Bosque Sucesional o barbecho Forestal

Es toda vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla sobre tierras cuya vegetación original fue destruida por actividades humanas. El grado de recuperación dependerá mayormente de la duración e intensidad del uso anterior por cultivo agrícola o pastos, así como de la proximidad de fuentes de semillas para colonizar el área disturbada (Finnigan y Sabogal 1989, citado por Finnigan 1992).

Regeneración Natural

Se define la regeneración natural “Como el proceso natural del bosque para asegurar su propia sobre vivencia, normalmente por una abundante producción de semilla que germina para asegurar el nuevo bosque” (Reuter, 1991).

Los bosque naturales se regeneran mediante la dispersión y germinación de semilla de los árboles maduros, es decir mediante la regeneración germinativa.

Normalmente los bosque de pino y otra coníferas son relativamente fácil de regenerar naturalmente.

Las especies caducifolias tienen la capacidad de regenerar mediante los rebrotes, lo que se originan de las yemas adventicias del tocón o de las raíces, lo que se denomina regeneración vegetativa. Especies de mayor capacidad son los encinos (*Quercus Spp*), Sauce (*Sulix Spp*), Álamo (*Pópulo Spp*), (Reuter, 1992).

2.7 Ventajas de la Regeneración Natural.

Gastos bajos. No se tiene un gasto en la producción de plantas ni en la plantación, pero a menudo se requiere una inversión en tratamientos de suelo, reparación de cercas o eliminación de hiervas u arbustos.

Poblaciones de especies nativas. Con la regeneración se tienen la seguridad que se establecerán especies locales lo que asegura la adaptación y disminuye el riesgo.

Plantas más resistentes. Las plántulas de la regeneración natural desarrollan un sistema radicular más regular que las plantas producidas en vivero, además las plantas no sufren el manejo de las actividades de la plantación.

Protección del rodal padre. Los árboles remanentes del rodal, anterior protege la regeneración contra condiciones climáticas severas.

2.8 Desventajas de la Regeneración Natural.

Dispersión Irregular de las semillas. Especies que producen semillas pesadas, causan áreas con sobreabundancia de plantulas y áreas con escasez de regeneración, esto hace necesario corte de limpieza y completaciones.

Producción Irregular de semilla. Hay especies que no tienen una regular producción anual de semillas, por lo que es difícil garantizar tener una regeneración abundante.

Alta inversión es años subsiguientes. Aunque en un principio no existen gastos de plantación, la irregularidad del renuevo ocasiona gastos en cortas de limpias y completación, algunas veces los costos en el manejo de una regeneración son más altos que en una plantación (Marqués, 1997).

2.9 Parámetros Descriptivos de la Vegetación

2.9.1 Coeficiente de Mezcla

El cociente de mezcla se obtiene dividiendo el número de especies encontradas entre la sumatoria de los árboles por unidad muestreada de cada tipo, obteniendo una cifra que representa el promedio de individuos por especies (Lamprecht, 1962 citado por (UNESCO, 1980). Este factor es de frecuente empleo para caracterizar diferentes tipos de bosques tropicales.

2.10 Parámetros de la estructura horizontal de la vegetación.

Dentro de los componentes de la estructura horizontal se consideran abundancia, frecuencia y dominancia de las especies (Lamprecht, 1962).

2.10.1 Abundancia

Este parámetro nos indica el número de árboles por unidad de área (Matteucci y Colma, 1982). No está ligado a la capacidad de producción del suelo, sino que presenta una significativa diferencia entre calidades de sitio (Lamprecht, 1962; Vega, 1966; citado por Coronado y Valerio, 1991).

2.10.2 Frecuencia.

La medida de la distribución horizontal de las especies se encuentra calculando la frecuencia, este término expresa la regularidad en la ocupación del área.

Relacionando el porcentaje de las muestras en que aparece cada especie con el porcentaje total (100%) de las muestras levantadas podemos calcular la frecuencia absoluta de las especies (Lamprecht, 1962).

2.10.3 Dominancia

Es el espacio que ocupa una especie dentro de la comunidad y expresa el grado de cubrimiento y cobertura a través de la proyección horizontal del sistema sobre la superficie del suelo (Lamprecht, 1962).

En el análisis forestal, se considera la suma de las proyecciones de copa individuales. Sin embargo en bosques tropicales este tipo de mediciones de copas son dificultosas y demandan mucho tiempo por lo que la dominación generalmente es estimada en términos de la suma de las áreas básales de cada especie, si bien no es aún del todo cierto la experiencia de una estrecha relación directa entre las dimensiones de copa con el diámetro del fuste correspondiente (Lamprecht, 1962).

La dominancia nos permite, en cierto modo medir la potencialidad del medio ambiente, y constituye un parámetro muy útil para la determinación de calidades de sitio dentro de la misma zona de vida y comparativamente con otras (Finol, 1976).

2.10.4 *Índice de Valor de importancia (IVI)*

El IVI es usado fundamentalmente para comparar diferentes comunidades, en base a las especies que obtienen los valores más altos y que se consideran son las de mayor importancia ecológica dentro de una comunidad en particular (Matteucci y Colma, 1982). Este índice resulta de la suma de los valores relativos de la abundancia, la frecuencia y la dominancia.

2.11 Definición de Variables

Familia Botánica: Categoría taxonómica superior al género e inferior al orden compuesta de una o casi siempre varios género. el sufijo del nombre de una familia suele ser "aceace.

Especie: Grupo de individuos estrechamente emparentado, unidad de clasificación, nombre científico con el que se conoce un árbol determinado.

Nombre Científico: Es el nombre atribuido a especie arbóreas, constituidos por el género y especie. Todas las especies deben tener un nombre científico para ser reconocidas mundial como tal.

Nombre común: Es el nombre vulgar u ordinario que se le atribuye a las especies arbóreas correspondientes al lugar geográficos o zona donde se encuentra.

DAP: Es el diámetro medido a 1.30m sobre el suelo.

Volumen: Cantidad de masa maderable, según una unidad de medida, (Pie tablar, metro cúbico, pie cúbico, etc.) o según una clase de productos (madera serrada, chapa, pasta de madera, etc.).

Área basal: Es la masa maderable en términos de superficie (Padilla, SF).

Dominancia: La dominancia se refiere al espacio que es ocupado por una especie dentro de una comunidad y expresa el grado de cubrimiento o cobertura, a través de la proyección horizontal del sistema total de hojas y brotes de una especies sobre la superficie del suelo (Lampretch, 1964 citado por Coronado y Valerio, 1991).

Frecuencia: La medida de la distribución horizontal de las especies se encuentran calculando la frecuencia, que expresa la regularidad en la ocupación del área (Lampretch, 1964 citado por Coronado y Valerio, 1991).

Abundancia: Es el número de árboles/ha, es bastante estándar bajo la condición natural climática. Este parámetro no esta ligado a la capacidad de producción del suelo, sino que representa una significativo diferencia entre calidades de sitios (Lampretch, 1964 citado por Coronado y Valerio, 1991).

Altura del Árbol: Distancia vertical entre el nivel del suelo y la yema terminal de un árbol.

Coefficiente de Mezcla: Es un factor que proporciona una indicación somera de la intensidad de la mezcla, los valores dependen del diámetro inferir de medición y del tamaño de la muestra. $CM = \frac{\text{número de especies}}{\text{número de individuos}}$ (Lampretch, 1990).

III. MATERIALES Y METODOS

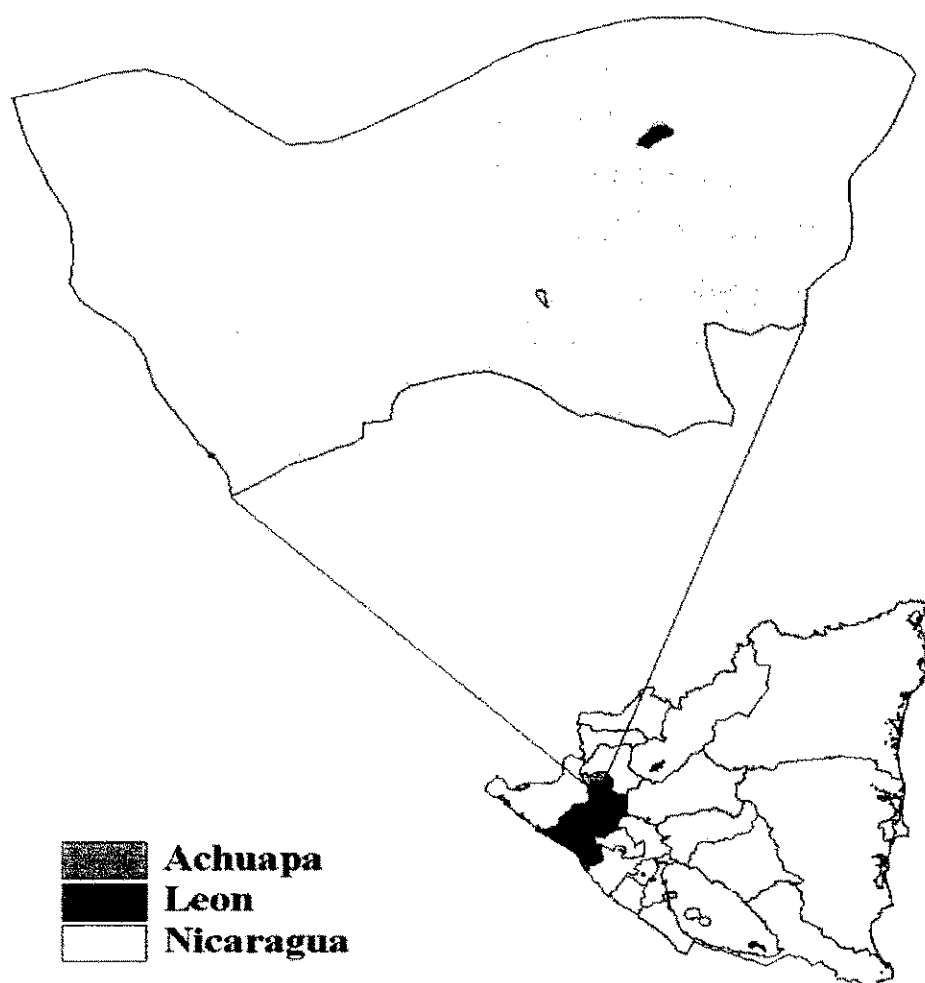
3.1 Descripción del Municipio

3.1.1 Ubicación y Clima

Achuapa es un Municipio pequeño con una extensión de 333 Km². Ubicado al nordeste del departamento de León, entre las coordenadas 13° 03" de latitud norte y 86° 35" de longitud oeste; limita al norte y al este con dos Municipios del departamento de Estelí (San Juan de Limay y Estelí); al Sur con el Municipio de El Sauce y al Oeste con el Municipio de Villanueva (Departamento de Chinandega). La Cabecera Municipal es Achuapa, ubicada a 204 Km. de la Ciudad de Managua.

El clima de Achuapa es subtropical con dos estaciones en el año, una seca y otra lluviosa. Las precipitaciones varían de un mínimo de 500 mm hasta los 1500 mm. La Temperatura promedio es de 27 °c, y en los meses más secos asciende a 32 °c, (Fider, 1999).

Según la clasificación de Lamprecht, el área pertenece a la zona de Vida Bosque Seco deciduo de tierras bajas, caracterizados por una temperatura entre los 28 – 22° c y una altitud de 0 – 800 msnm, y un bosque seco deciduo montano, caracterizado por una temperatura de 22 – 14 °c, tierras templadas de 800 – 2100 msnm (Lamprecht, 1990).



Mapa 1. Mapa de Nicaragua, ubicación León – Achuapa, 2001.

3.1.2 Fisiografía y Suelos

En la topografía se puede apreciar que un 50% de la superficie municipal es ondulada con pendientes que van de 3% al 30%, el resto es quebradas con pendientes de más del 45% y alturas que alcanza los 1200 msnm y tiene un Valle de regular dimensión en su interior, las formas del relieve son: Altiplanicies, mesas cuestras, cordilleras serranias, colinas aisladas terrenos montañosos quebrados de moderadamente a muy escarpados.

Los suelos varían de moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, de textura franca arcillosa, con piedras en la superficie y el interior del perfil.

Más del 90% de los suelos son de vocación forestal/agroforestal (Martín, 1997) Achuapa es uno de los municipio que presenta los niveles mas altos de sobre utilización del suelo, con valores superiores al 50%. Este hecho, más la tala indiscriminada ha erosionado al extremo el recurso, observándose efectos de desertificación masiva en la pre-cordillera y cordillera (Burschel, 1998).

3.1.3 Vegetación

El Bosque Tropical Seco casi no existe como bosque natural; sólo quedan algunos fragmentos con reducidas especies: *Bombacopsis quinatum*, *Mastichodendrum capiri var*, *Cedrela odorata*, *Swietenia humilis*, (Fider, 1999).

El desarrollo de la vegetación esta en función de los posibles medios de diseminación de semilla, esta es un área donde existe una gran cantidad de fauna silvestre, ganado, riachuelos y un buen drenaje en los suelos, lo cual viene a favorecer las condiciones para la proliferación y adaptabilidad de algunas especies.

Según estudios del POAT señala que el despale al que se ha visto sometido el bosque de pino y las maderas preciosas como Caoba, Laurel, Guanacaste y Pochote, ha afectado considerablemente el inventario de recursos naturales. En la actualidad un porcentaje considerable de dueños de fincas venden los arboles en pie a razón de C\$ 200 / ejemplar.

Datos proporcionados por SISCOMS/MAS 1996 afirman que existen 4,757 manzanas destinadas a la explotación forestal. El aprovechamiento de los productos generados por la foresteria esta destinado principalmente para el autoconsumo, tal es el caso de la leña.

Se estima que al menos 164 m³ de leña y madera salen de los bosques de Achuapa mensualmente, para ser comercializados. La explotación de la madera en rollo se estima en C\$ 3,500/mes (FIDER,1996).

3 . 2 Proceso metodológico.

3.2.1 Descripción de los Suelos

Con el fin de determinar el grado de heterogeneidad del suelo en cada sitio de estudio, se procedió a muestrear el suelo superficial, seleccionándose el centro de cada parcela y obteniéndose la muestra a una profundidad de 20 cm. En ella se describió el análisis físico y químico de suelo, la que incluye la textura del suelo, % de materia orgánica y pH.

En total se tomaron tres muestra de suelo de 1lb de peso / sitio, luego las muestras fueron enviada al laboratorio de suelos y agua de la Universidad Nacional Agraria para su determinación textural.

3.2.2 Análisis de las muestras de suelo.

Para el análisis físico químico de las muestras de suelo se recurrió a la determinación de tres datos básicos, como son: Clase textural, pH y Materia orgánica, para los cuales se utilizaron los siguientes métodos.

- Clase textural, por el método de Bouyucos o hidrómetro. Consiste que a una muestra de 50g (\pm 0.5g) de suelo se le trata con agua oxigenada para remover la muestra orgánica. Los suelos que contienen cantidades considerables de sales fácilmente solubles, tales como yeso, o materia orgánica pueden resistir la dispersión al menos orgánica puede realizarse tratando el suelo con agua.

- pH, por relación 1:2,5 en agua. Las mediciones del pH son de extrema utilidad ya que proporciona un sin número de información con respecto a la calidad del agua. El valor del pH se mide electrónicamente con un peachímetro de lectura directa empleando un electrodo de vidrio con electrodo de referencia (Matheus, C – E, A 1995).
- Materia Orgánica, por Walkley – Black o combustión húmeda sin calor externo. El carbono orgánico por el método de Walkley – Black es una técnica de combustión húmeda que estima el carbono orgánico en el suelo. Un factor de corrección se usa para convertir el valor de Walkley – Black a una cantidad de materia orgánica (Walkley, 1945).

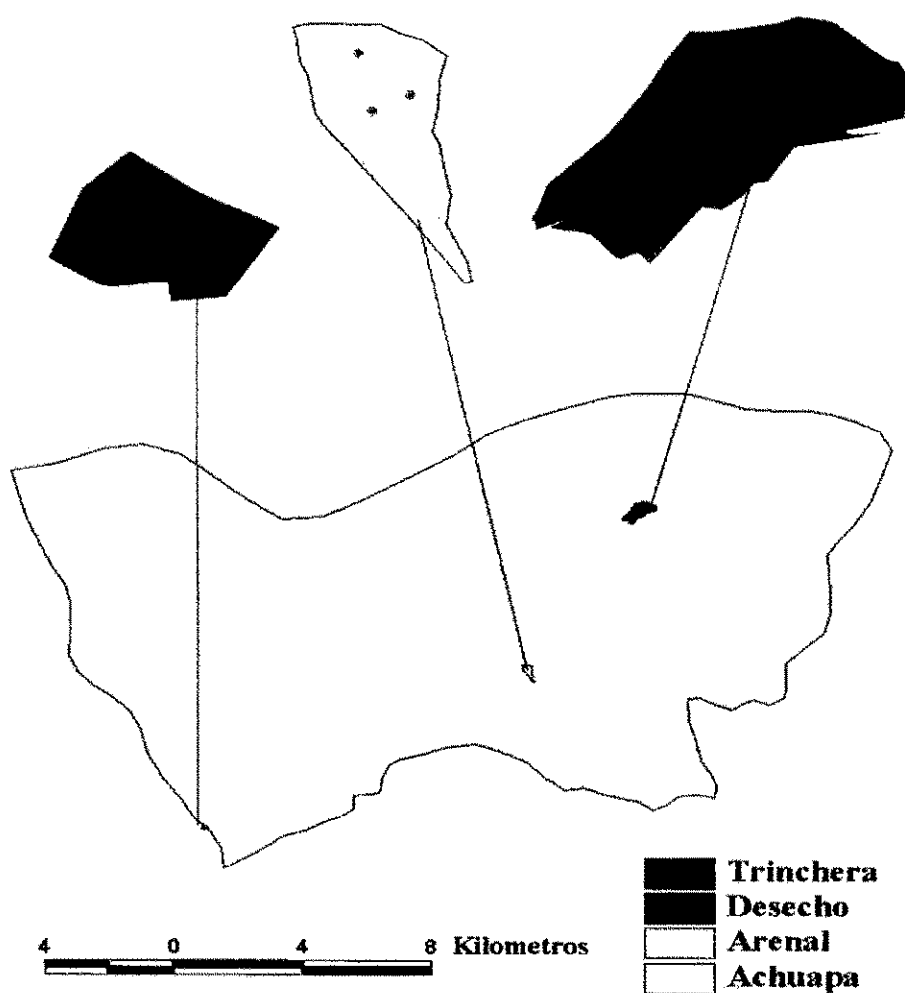
3.2.3 Establecimiento y Localización de las parcelas de muestreo en los sitios.

Se seleccionaron tres rodales de vegetación secundaria de edades conocidas: Sitio 1, correspondiente a un bosque en desarrollo de 14 años de edad, como área de barbecho, situado en la comunidad el Desecho. Esta localizado, al sur oeste de Municipio de Achuapa a una distancia de 13 Km del casco urbano, esta área cuenta con una superficie de 1.8 ha y corresponde a las partes bajas.

El sitio 2 corresponde a un área en abandono de 16 años, en la comunidad El Arenal, este se sitúa al sur este del municipio de Achuapa, con una distancia de 5 Km cercano a la localidad de Wiquili con un área de 10.7 ha y corresponde a las partes medias.

El sitio 3 presenta una mayor edad como area en abandono de 17 años, este bosque tiene un area de 44.5 ha y se sitúa en la parte noreste a una distancia de 8 Km del municipio de Achuapa y se considera como la parte más alta en relación a los sitios anteriores.

Se procedió al levantamiento de la poligonal en cada sitio con ayuda del uso del GPS Garmin, luego se paso a la etapa de procesamiento de los datos recopilados en el campo y llevados al programa Arc View, para conocer el area de los sitios y su localización. Para el establecimiento de cada parcela se hizo uso de la brújula y estacas para delimitar las parcelas.



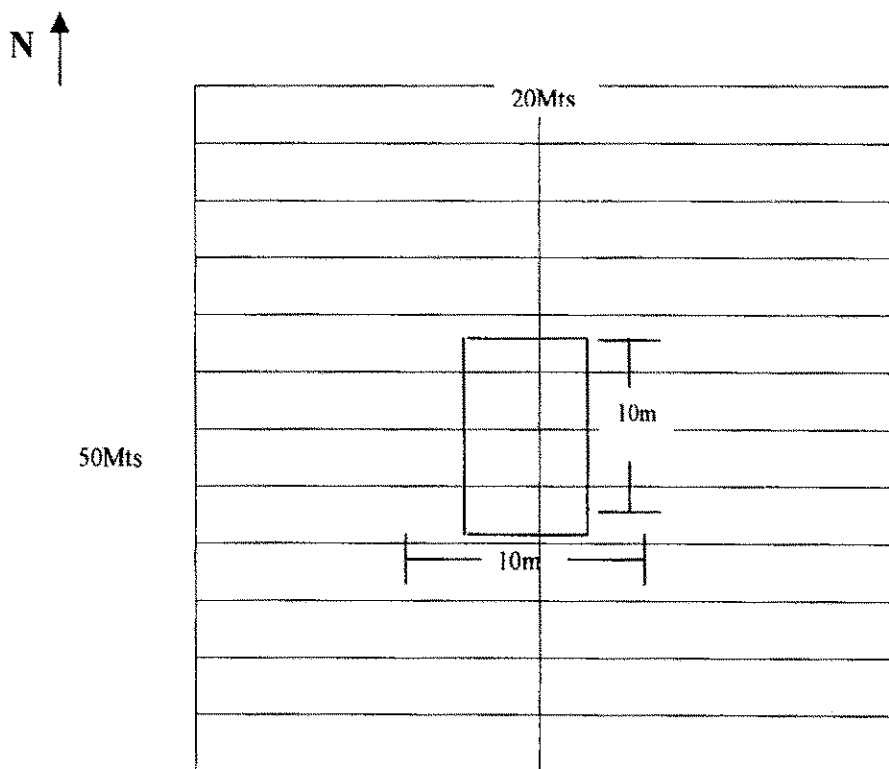
Mapa 2. Ubicación de los sitios y parcelas de estudio en Achuapa. 2001.

3.2.4 *Tamaño de las parcelas.*

Se instalaron parcelas al azar de 20 m x 50 m para la vegetación mayor de 10cm de DAP, quedando establecidas con dirección de norte a sur franco, en total se inventarió 10 parcelas rectangulares, obteniendo 1 ha inventariada en los tres sitios.

Se inventario además una subparcela de 10 m x 10 m en cada parcela rectangular, para las especies menores a los 10cm de diámetro, para un total inventariado de 0.1 ha.

En base a un premuestreo de variabilidad en cuanto al número de especies, se determino utilizar una intensidad de muestreo para cada sitio, obteniéndose un 5.52% para el sitio 1, 1.34% para el sitio 2 y 2.78% para el sitio 3.



Diseño de parcelas y subparcelas, 2001.

3.3 Inventario de la Vegetación

3.3.1 Vegetación mayor de 10 cm de DAP.

Para este inventario se utilizaron parcelas de 20 m x 50 m y se tomó en cuenta especies leñosas no arbustivas, a las cuales se les identificó las siguientes variables: Nombre común, altura del árbol en metro, diámetro del fuste en centímetros, infestación por lianas. También se determinó el porcentaje de pendiente para cada parcela y se observó la pedregosidad.

3.3.2 Vegetación menor de 10 cm de DAP y altura mayor de 30 cm.

Para este inventario de vegetación menor se utilizaron Subparcelas de 10 m x 10 m, en la que se incluyó un conteo de las cinco principales especies de hierbas y arbustos.

Se tomó en cuenta las siguientes variables: Nombre común, infestación por lianas, estrato en que se encontraba y los posibles medios de diseminación en algunas especies.

3.4 Análisis de la Vegetación

Este fue realizado en base a algunos aspectos descritos por Lamprecht, 1990; que incluye estos aspectos:

Composición Florística: Evaluada en base a la riqueza de especies por sitio, su cociente de mezcla y el índice de similaridad florística (índice de jaccard).

$$I_j = A / A + B + C$$

Donde:

I_j : Índice de jaccard

A: Cantidad de especies comunes entre los sitios A y B.

B: Cantidad de especies exclusivas del sitio A.

C: Cantidad de especies exclusivas del sitio B.

Parámetros de la estructura horizontal: Se realizó mediante el cálculo de la abundancia, dominancia y el índice de valor de importancia.

Cálculo de las variables cuantitativas del árbol: Se utilizaron las variables de área basal y volumen total. Para el cálculo de volumen se trabajó con dos factores de forma, uno de 0.5 para especies de coníferas y 0.7 para especies de latifoliadas, este factor de corrección se tomó a partir del estudio realizado en el bosque de trópico seco de Chacocente. Este factor es de vital importancia para ajustar el valor teórico al valor real, es decir, no subestimar el volumen.

$$V = 0.7854 \times D^2 \times H \times Ff.$$

Donde:

V : Volumen en metros cúbicos.

$\pi/4$: 0.7854

D^2 : Diámetro cuadrado.

H : Altura total del árbol.

Ff : Factor de forma.

Distribuciones por clases diamétricas: Se establecieron clases de diámetro de 10 cm. de intervalo, para conocer de manera más detallada el grado de cubrimiento y cobertura a través de la proyección horizontal (seis clases en total) y se calculó el número de individuos/ha., área basal/ha., y volumen/ha. para cada clase diamétrica.

Distribución por clase de altura: Se establecieron clases de altura con intervalo de 5 mts, con objetivo de conocer mejor la proyección vertical del bosque y las diferencias de altura para los tres sitios. A demás se calculó el número de individuos/ha., área basal/ha., y volumen / ha. para cada clase de altura.

Los datos de campo fueron incorporados en una base de datos en el programa Excel y posteriormente se introdujeron en el programa estadístico SPSS versión 10.1 para window, en donde se analizaron los resultados de tablas de abundancia, dominancia, volumen, área basal ,arboles por ha, clases de alturas y categorías diametricas.

3.5 Identificación de Especies

La identificación de las especies se realizó en el campo, según su nombre común y con ayuda de baquianos de la zona (dueño de cada sitio en estudio) , los nombre científicos se obtuvieron del libro llamado Árboles de Nicaragua y Especies para Reforestar Nicaragua. Además, se utilizó el sistema de clasificación de Arturo Cronquis.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Características Físicas de los Sitios de estudio

Existe algunas diferencias en cuanto las características físicas entre los 3 diferentes sitios en donde fueron establecidas las parcelas, tal como se muestra en el cuadro 1. El relieve es diferente para cada uno de los tres sitios, al igual que el porcentaje de pendiente y la pedregosidad, la cual es mayor en el sitio tres y menor en el sitio uno. Esto puede ser debido a que en el sitio tres tenemos una mayor altitud (770 - 831 msnm) y en el sitio uno la altitud es menor, con 190 msnm.

Cuadro 1. Características Físicas de los 3 Sitios donde se establecieron las Parcelas, 2001.

Identificación	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Relieve	Suave y ondulado, flaqueado por colinas bajas.	Ondulado, atravesado por un río temporal.	Quebrado, flaqueado por dos colinas altas.
Pendiente	0 a 5%	3 a 10 %	Mayor de 8%
Altitud	190 msnm	306 a 321 msnm	770 a 831 msnm
Pedregosidad	1 a 20 %	10 a 50 %	50 a 75 %

4.2 Análisis físico y químico

A través del cuadro 2, se muestran los resultados obtenidos en el análisis por el laboratorio, en el cual se observa que el contenido de materia orgánica es alto en los tres sitios, ya que es mayor del 4%, el valor más alto obtenido se dio en el sitio tres con el 9%. Debido a que existe una mayor abundancia de individuos y más tiempo en abandono, la descomposición de material orgánico es mayor.

Cuadro 2. Resumen de los resultados obtenidos a través del análisis físico-químico, 2001.

Identificación	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Contenido de materia orgánica	Alto en toda el area, 5.17%.	Alto en toda el area, 6.3%.	Alto en toda el area 9.0%.
Ph en agua	Ligeramente ácido, pH:6.6	Ligeramente ácido, pH:6.6	Ligeramente ácido, pH:6.4
Fertilidad natural	Alta, con un 75%	Alta, con un 80%	Alta, con un 90%
Clase textual	Franco arenoso	Franco	Franco arenoso

Por otra parte se aprecia que el pH en agua oscila entre el (6.2-6.6) en los tres sitios, lo que los identifica como suelos ligeramente ácidos, también poseen una fertilidad natural alta, de hasta un 90% en el tercer sitio, la clase textural es franco arenosa en los sitios uno y tres y franca en el sitio dos.

Analizando estas características, se afirma que el sitio tres posee las mejores condiciones para el desarrollo de la vegetación secundaria, esto se debe a que este sitio tiene una mayor edad con 17 años en abandono , también a que este sitio fue utilizado solamente para el pastoreo, mientras los sitios uno y dos fueron utilizados para fines agrícolas.

En estos sitios existe un gran aporte de materia orgánica ya que los suelos ligeramente ácidos son propicios para la formación de materia orgánica, según el rango de clasificación de nutrientes en los suelos de Nicaragua (Quintana, et al, 1983).

4.3 Composición florística de la Vegetación mayor de 10 cm de DAP en los 3 Sitios de Estudio

4.3.1 Riqueza de Especies

En el cuadro 3, se muestra las especies comunes y familias más representadas encontradas en los 3 sitios de estudio, en la superficie total de 1 ha. inventariada en el bosque secundario, (0.1 ha. para el sitio 1, 0.3 ha. en el sitio 2 y 0.6 ha para el sitio 3). Se inventariaron un total de 595 árboles y se encontraron 36 especies arbóreas entre ellas se menciona: *Cordia alliodora*, *Lysiloma auritum* y *Guazuma ulmifolia*. Se identificaron un total de 20 familias las más representativas son: *Fabaceae*, *Mimosaceae*, *Boraginaceae* y *Caesalpinaceae*.

Cuadro 3. Familias y Especies más comunes de vegetación mayor (10 cm. de DAP) en los sitios de estudio, 2001.

Identificación	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Area de Muestra	0.1 ha	0.3 ha	0.6 ha
Familias más representativas	<i>Boraginaceae</i> <i>Fabaceae</i> <i>Sterculiaceae</i>	<i>Boraginaceae</i> <i>Mimosaceae</i> <i>Caesalpinaceae</i> <i>Myrtaceae</i> <i>Sterculiaceae</i>	<i>Mimosaceae</i> <i>Boraginaceae</i> <i>Malpighiaceae</i> <i>Sterculiaceae</i> <i>Pinaceae</i> <i>Sapindaceae</i> .
Especies más comunes	<i>Cordia alliodora</i> <i>Lonchocarpus minimiflorus</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Cordia alliodora</i> <i>Lysiloma auritum</i> <i>Cassia grandis</i> <i>Eugenia hondurensis</i>	<i>Cordia alliodora</i> <i>Lysiloma auritum</i> <i>Byrsonima crassifolia</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Pinus oocarpa</i> .

Además se registraron 18 especies de hierbas, 18 especies de arbustos y 13 especies de bejucos. estos grupos biológicos fueron considerados en el inventario por ser elementos característicos de las primeras etapas de la sucesión secundaria.

4.3.2 Infestación por lianas

En términos del grado de perturbación del bosque, se considero mencionar y detallar la cantidad de individuos afectados por lianas y a su vez mencionar los árboles libres. En el cuadro 4, se detalla las codificaciones, su abundancia y el porcentaje de infestación en cada uno de los sitios.

En el sitio uno, se obtuvo el mayor porcentaje de afectados con un 72.2% de arboles con bejucos y el sitio tres, se encontró un porcentaje menor de individuos afectados, con un 37.2%.

En el sitio dos, es donde se encontró la menor cantidad de especies de lianas, mientras que en el sitio tres, es donde se obtuvo la mayor cantidad de especies de lianas. Debido a las condiciones altitudinales y por la presencia de fauna silvestre contribuye grandemente a la propagación de semillas que se adaptan fácilmente a las condiciones del lugar.

Cuadro 4. Codificación de lianas por cantidad de individuos afectados, individuos totalmente libres de bejucos y el porcentaje de infestación, 2001.

Sitios	Codificación	Abundancia	% de infestación por lianas
Desecho	Arboles sin lianas	17	27.8
	Arboles con lianas	44	72.2
	Total	61	
Wiquili	Arboles sin lianas	54	47.7
	Arboles con lianas	59	52.2
	Total	113	
Trinchera	Arboles sin lianas	265	62.8
	Arboles con lianas	157	37.2
	Total	422	

4.3.3 *Diversidad de especies y similaridad florística.*

4.3.3.1 **Coefficiente de mezcla**

En el cuadro 5, se presenta el promedio de individuos por especie a través del coeficiente de mezcla (CM), para la vegetación a partir de un diámetro mayor de 10cm de DAP es de 1:5 (11 especies/61 arboles) para el sitio 1, lo que indica que por cada muestra que tomemos de este tipo de bosque, como promedio se hallaran 5 individuos por especies.

En el sitio 2 el (CM) obtenido es de 1:6 indicando un grado de mezcla mayor que el del sitio 1 y en el sitio 3 el (CM) es de 1:17 siendo aun mayor que los otros 2 sitios anteriores.(aunque una comparación directa no es aceptable, dado que las muestras tomadas en los tres sitios no son del mismo tamaño).

Cuadro 5. Número de especies, numero de individuos, cociente de mezcla (CM), para 3 sitios con vegetación secundaria, 2001.

Catg.de la vegetación	Sitio 1				Sitio 2				Sitio 3			
	Area m ²	No spp	No ind.	C.M.	Area m ²	No spp	No ind.	C.M.	Area m ²	No spp	No ind.	C.M.
R1	1000	6	24	1:4	3000	18	112	1:6	6000	22	192	1:9
R2	1000	11	61	1:5	3000	16	103	1:6	6000	21	374	1:18

R1: Diámetro menor de 10cm

R2: Diámetro mayor de 10cm

Sitio 1: Desecho

Sitio 2: Wiquili

Sitio 3: Trinchera

4.3.3.2 Índice de similaridad de jaccard

El cociente de similaridad de jaccard, compara el numero de especies comunes que aparecen en las 3 muestras, con el numero de especies que ocurren en uno y otro de los sitios (Mateucci y Colma, 1982).

Como se observa en el cuadro 6, tanto Para el sitio 1 y 2 como para el sitio 2 y 3 el porcentaje de similaridad fue de 22% lo que indica una baja similaridad de la vegetación en estos sitios y para los sitios 1 y 3 fue del 10%, el cual fue el más bajo porcentaje de similaridad obtenido, esto debido a que la diferencia de altitud es mayor en estos dos sitios y se encuentran más alejados con referencia al segundo sitio.

Cuadro 6. Coeficiente Similaridad florística, a partir del índice de jaccard, 2001.

	Sitio 1-2	Sitio 1-3	Sitio 2-3
Indice de jaccard R1	26%	17%	36%
Indice de jaccard R2	22%	10%	22%

4.4 Distribución de individuos por clase de altura

Para conocer la cantidad de individuos por clase de altura, se establecieron 5 rangos (5-9.9, 10-14.9, 15-19.9, 20-24.9, 25-29.9 m), con el objetivo de conocer la estructura del bosque y las diferencias de alturas entre los 3 sitios de estudio.

4.4.1 Abundancia por clase de altura.

En el sitio 1, se obtuvieron individuos de los primeros 3 rangos, el de mayor abundancia fue el rango 2, con 250 individuos/ha, en el sitio 2 se obtuvieron individuos con alturas dentro de los 4 primeros rangos, y el de mayor abundancia fue el rango 1 con 183 arboles/ha, seguido por el rango 3 con 93 arboles/ha.

El sitio 3, obtuvo individuos con alturas de los 5 rangos establecidos y el rango de mayor abundancia fue el rango 1 con 382 arboles/ha, seguido del rango 2 con 212 arboles/ha; el rango 5 fue el de menor abundancia con 2 arboles/ha, estos datos se pueden observar en la figura 1.

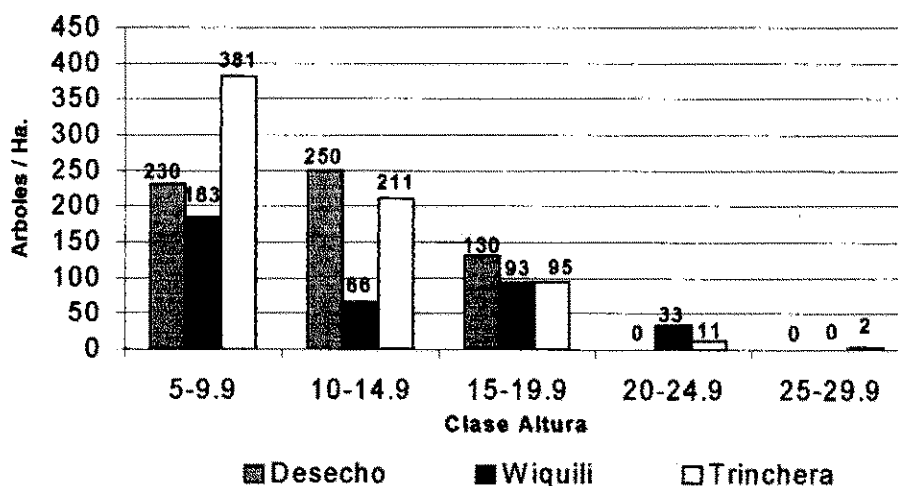


Figura 1. Arboles / ha. por Clase de Altura para los tres sitios de estudio.

4.4.2 Dominancia por clase de altura.

En el sitio 1, se encontraron individuos con alturas en los primeros tres rangos, siendo el rango 2 (10-14.9 m) el de mayor valor de dominancia con $5.56 \text{ m}^2/\text{ha}$. En el sitio 2, se encontraron individuos con alturas dentro de los 4 primeros rangos, obteniéndose los mayores valores en el rango 3 (15-19.90 m) con $4.42 \text{ m}^2/\text{ha}$ y el rango 4 (20-24.9 m) con $4.29 \text{ m}^2/\text{ha}$.

En el sitio 3, se obtuvieron individuos en todos los rangos de altura establecidos, siendo el primer rango el de mayor valor con $5.49 \text{ m}^2/\text{ha}$, seguido por el rango 2, con $5.35 \text{ m}^2/\text{ha}$; en el rango 5 (25-29.9) se obtuvo el menor valor con tan solo $0.11 \text{ m}^2/\text{ha}$, Estos valores se observan en la figura 2.

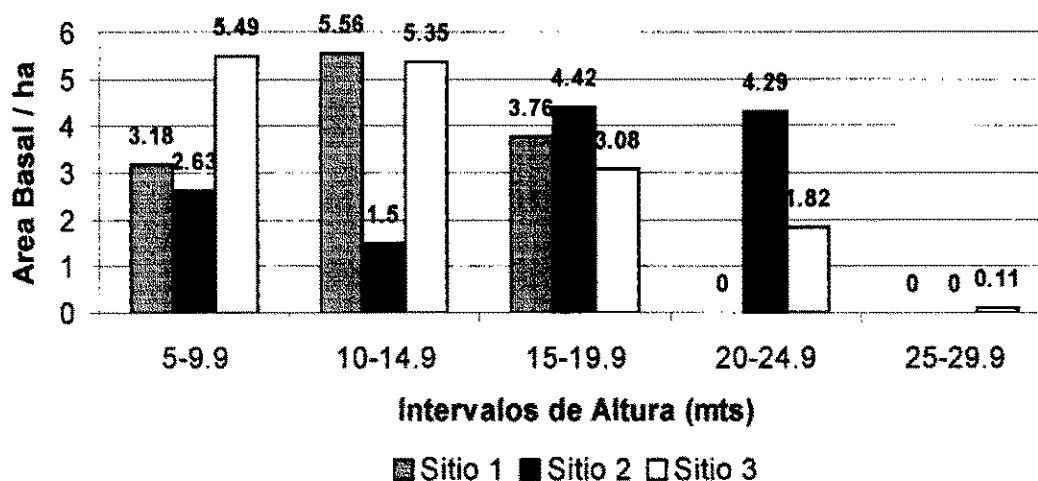


Figura 2. Area Basal por ha. por Intervalos de Altura en los sitios

4.4.3 Distribución del Volumen por clase de altura

En función del volumen se presenta la distribución de individuos por clases de altura para los tres sitio de estudios, en la cual el dato de mayor relevancia se encontro en el intervalo que va de (10-14.9mts de altura), correspondiente al sitio 1 con un volumen de $3.89 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Este sitio presento individuos solamente en sus tres primeros rangos en relación a los sitios 2 y 3 lograron incluir individuos en las categorías de altura mayores, pero con menor cantidad en relación al sitio 1.

Esta diferencia de valores se debe en gran medida a la cantidad de individuos encontrados dentro de cada sitio y a la diferencia de años de abandono que tiene cada uno. Figura 3.

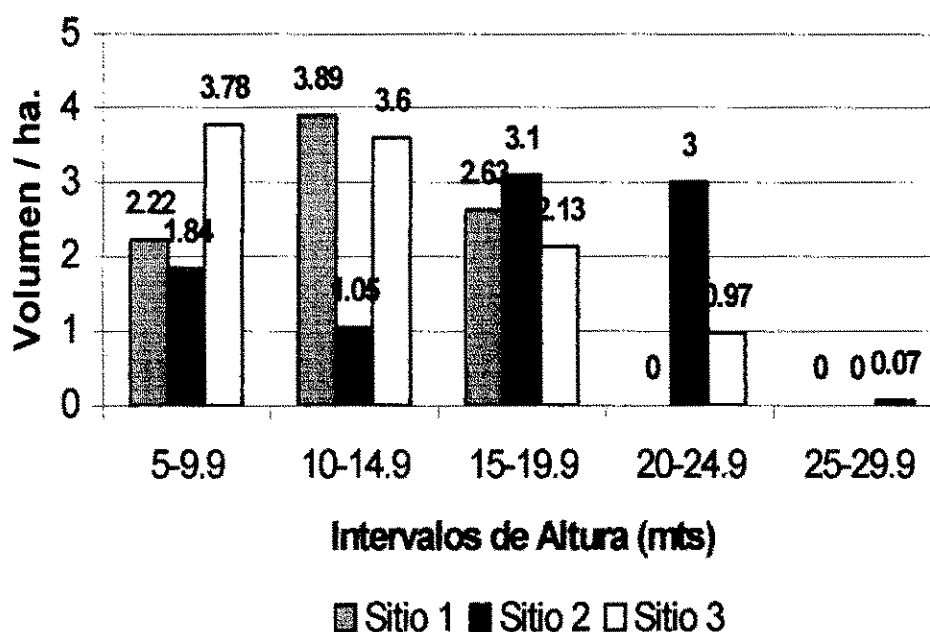


Figura 3. Volumen m^3 / ha. por Intervalos de Altura en tres sitios

4.5 Distribución de individuos por clase de diámetro

A través de la distribución de individuos por intervalos de diámetro de (10-19.9 cm, 20-29.9 cm, 30-39.9 cm, 40-49.9 cm, 50-59.9 cm, 60 cm a mas), se realizo el análisis de la proyección horizontal del bosque para cada sitio de estudio.

4.5.1 Abundancia por clase de diámetro.

En el sitio 1, se obtuvo un total de 610 arboles/ha, solo se encontraron individuos en los 3 primeros rangos y el rango de mayor cantidad de individuos fue el rango 1 (10-19.9 cm) con 500 arboles/ha.

El sitio 2, presento un total de 376.6 arboles/ha, siendo el de menor abundancia, en este sitio no se encontro ningún individuo en el ultimo rango (60 cm a más), en el primer rango se obtuvo la mayoría de individuos con 269.9 arboles/ha.

El sitio 3, fue el sitio con mayor cantidad de individuos con 706.5 arboles/ha, los cuales se encontraron en todos los intervalos establecidos, como en los otros sitios, fue el intervalo 1, el que obtuvo la mayor cantidad de individuos con 597 arboles/ha, lo que nos demuestra que en los tres sitios el bosque es joven en desarrollo. Figura 4.

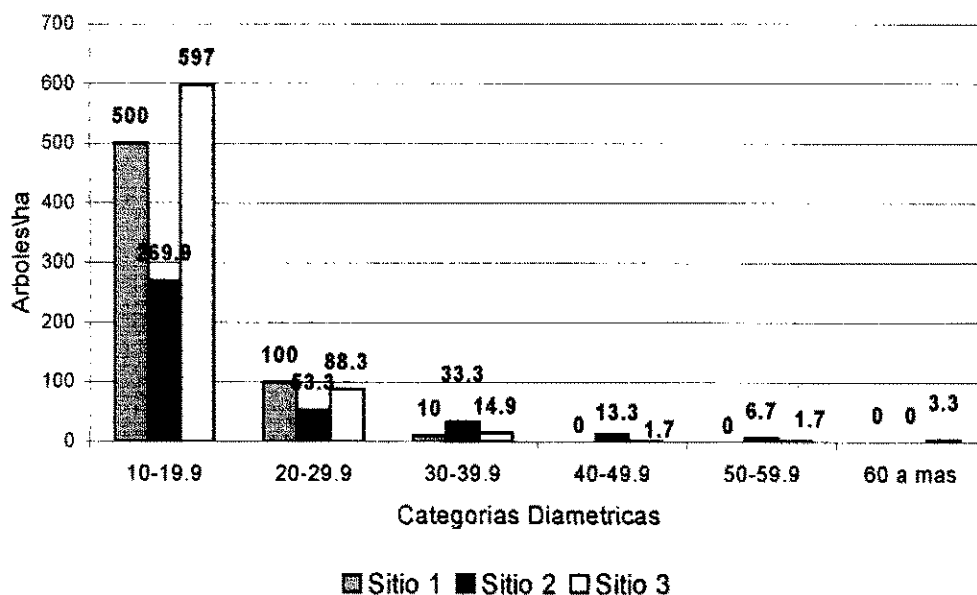


Figura 4. Distribución de individuos por clases diamétricas.

4.5.2 Dominancia (área basal) por clase de diámetro

En el sitio 1 la categoría de mayor valor se encontro en el primer intervalo diamétrico con $8.10 \text{ m}^2/\text{ha}$, seguido del intervalo 2, con $3.58 \text{ m}^2/\text{ha}$ y el intervalo 3, con $0.70 \text{ m}^2/\text{ha}$, en este sitio solo se encontraron individuos en estos tres intervalos, tal como se observa en la figura 5.

En el sitio 2, se encontraron individuos en los 5 primeros intervalos, al igual que en el sitio anterior fue en el primer intervalo que se encontro el valor mas alto de la abundancia con $3.81 \text{ m}^2/\text{ha}$, seguido del tercer intervalo con $3.0 \text{ m}^2/\text{ha}$, el intervalo de menor valor fue el intervalo 5 con $1.59 \text{ m}^2/\text{ha}$.

El sitio 3, presento individuos en todos los intervalos diamétricos, como en los sitios anteriores se encontro que el primer intervalo obtuvo el mayor valor con $8.80 \text{ m}^2/\text{ha}$, representando el mayor valor encontrado en los tres sitios, seguido del sitio 2 con $3.8 \text{ m}^2/\text{ha}$, el valor más bajo se obtuvo en el intervalo 4 con $0.16 \text{ m}^2/\text{ha}$.

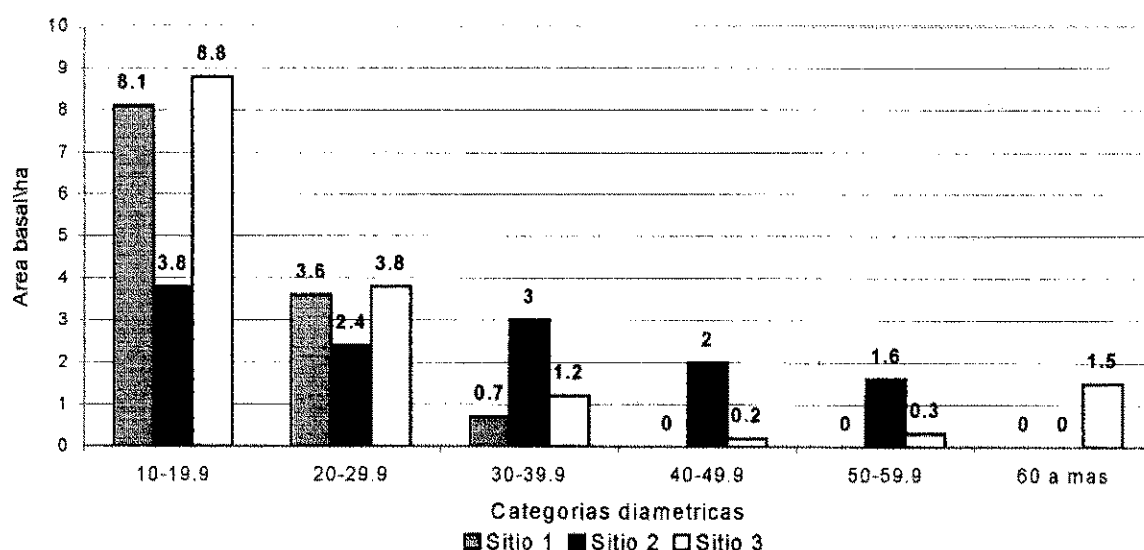


Figura 5. Distribución de valores de dominancia / clase diamétrica

4.5.3 Volumen por clases diamétricas.

En los 3 sitios se obtuvieron los valores más altos en el primer intervalo con 5.74, 2.76 y 6.1 m³/ha respectivamente, lo que nos indica una gran similitud entre de los 3 sitios. En el sitio 1 el intervalo de menor valor fue el tercero con 2.5 m³/ha , en este sitio solamente se encontraron valores en los 3 primeros intervalos.

En el sitio 2 se encontraron valores en los primeros 5 intervalos y el menor valor se encuentra en los intervalos 4 y 5 con 1.42 m³/ha.

En el sitio 3 se encontraron valores en todos los intervalos, siendo el de menor valor el intervalo cuatro con 0.14 m³/ha. Ver figura 6.

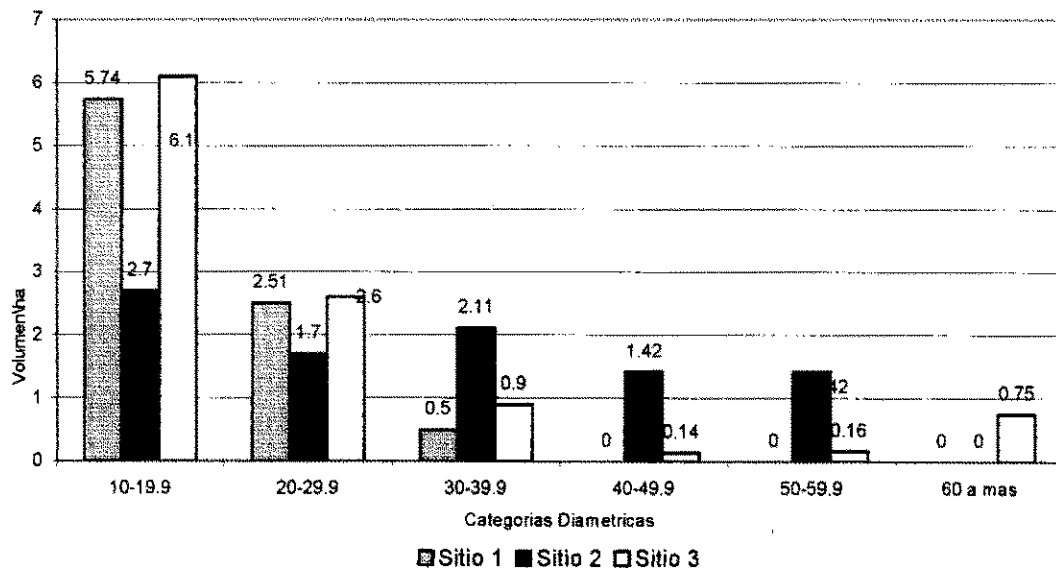


Figura 6. Distribución de volumen por clase diamétrica

4.6 Resultados del inventario de vegetación mayor de 10 cm de DAP

4.6.1 Resultado de la Abundancia total.

Los valores de la abundancia nos permiten hacer una comparación entre las cantidades de individuos por ha que se encuentran en cada uno de los sitios estudiados; la abundancia total a partir de los 10cm de DAP fue mayor en el sitio 3 con 701.6 arboles por ha de un total de 22 especies tan solo 6 especies ocupan el 87.8% del total de individuos, la especie de mayor porcentaje de individuos es *Lysiloma auritum* con un 47.85%.

El sitio 1 con 610 arboles por ha de un total de 11 especies tan solo 6 especies conforman el 86.88% del total de individuos, la especie con mayor abundancia es *Cordia alliodora* con 36.06%; el sitio 2 es el de menor abundancia con 376.6 arboles por ha, de un total de 16 especies tan solo 6 especies conforman el 82.3% del total de los individuos siendo la especie de mayor abundancia *Cordia alliodora* que ocupa el 30.97%.

Cuadro 7. Abundancia, No. de especies y Especies más representadas en la vegetación mayor de 10 cm de diámetro.

	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Abundancia	610	376.6	701.6
Especies	11	16	22
Especie de mayor abundancia	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Lysiloma auritum</i>

4.6.2 Resultado de la Dominancia total

Estos valores pueden ser encontrados conociendo el área basal total para cada sitio de estudio.

El sitio 1, presentó un área basal de 12.5 m²/ha de un total de 11 especies arbóreas, 6 de ellas ocupan el 84.64% siendo las de mayor dominancia para este sitio *Cordia alliodora* con un 33.36%.

En el sitio 2, se obtiene un segundo lugar en cuanto al valor de la dominancia para un 12.8 m²/ha de un total de 16 especies encontradas, 6 de ellas ocupan el 88.6%, la especie de mayor dominancia es *Lysiloma auritum* con un 54.0%.

El sitio 3 es el que presentó el mayor valor de dominancia para los tres sitios, con un 15.87% m²/ha, del total de 22 especies arbóreas encontradas, 6 de ellas ocupan el 89.0% del valor total, la especie de mayor dominancia es *Lysiloma auritum* con un 42.58% del total inventariado. Figura 7.

4.6.3 Volumen total

El valor más alto de volumen se obtuvo en el sitio 3, con 10.56 m³/ha, en este sitio se encontraron 22 especies, seguido de el sitio 2 con 9.0 m³/ha y 16 especies encontradas ;el sitio 1 fue el de menor volumen con 8.75 m³/ha y 11 especies encontradas. Figura 7.

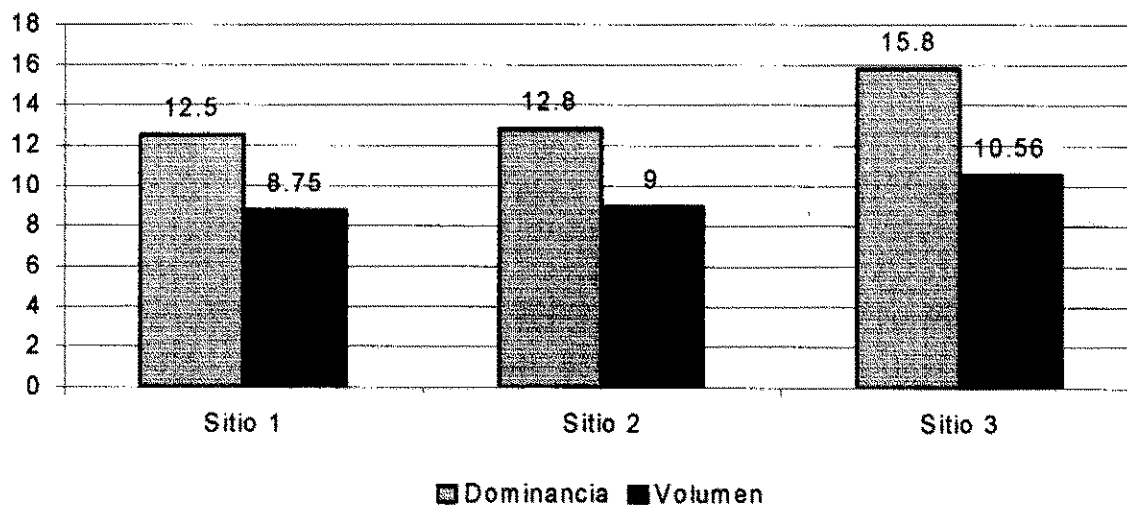


Figura 7. Dominancia (m²/ha) y Volumen Total (m³/ha)

4.6.2 Índice de Valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia IVI, se calculo en base a la sumatoria de los valores relativos de la abundancia y la dominancia, el análisis se realizo por especie, para cada uno de los sitios. Se consideran que las que aportan con un 50% de este índice son las más representativas y las que mejor caracterizan a la comunidad en estudio (Lamprecht, 1962).

En el sitio 1, la especie mas representativa fue *Cordia alliodora* con 69.4%, seguido de *Lonchocarpus minimiflorus* con 32.7% y *Guazuma ulmifolia* con 29.8% como se muestra en el cuadro 8.

Cuadro 8. Abundancia, Dominancia e Índice de Valor de importancia (IVI) para especie más importantes de vegetación mayor en el Sitio 1, 2001.

Nombre	Abundancia (No/ha)		Dominancia		IVI
	Absoluta	Relativa %	Absoluta	Relativa %	%
<i>Cordia olliadora</i>	220	36.1	4.2	33.4	34.7
<i>Lonchocarpus Minimiflorus</i>	100	16.4	2.0	16.3	16.35
<i>Guazuma ulmifolia</i>	100	16.4	1.7	13.6	14.9
<i>Tabebuia ochracea</i>	50	8.2	0.7	5.9	7.05
<i>Albizzia caribea</i>	40	6.6	1.2	9.3	7.90
<i>Spondias purpurea</i>	40	6.6	1.0	8.3	7.40
Sub total	550	90.2	11.7	86.6	88.40
Otras especies	60	9.8	1.7	13.3	11.60
Total	610	99.9	13.4	99.9	99.95

En el Sitio 2, la especie de mayor importancia fue *Lysiloma auritum* con un 75.2%, seguido de *Cordia alliodora* ocupando un porcentaje de 51.4% y *Guazuma ulmifolia* con 12.2%, cuadro 9.

Cuadro 9. Abundancia, Dominancia e Índice de Valor de importancia (IVI) para especie más importantes de vegetación mayor en el sitio 2, 2001.

Nombre	Abundancia (No/ha)		Dominancia		IVI
	Absoluta	Relativa %	Absoluta	Relativa %	%
<i>Lysiloma auritum</i>	80.0	21.2	6.9	54.0	37.60
<i>Cordia olliadora</i>	116.7	30.9	2.6	20.4	25.70
<i>Guazuma ulmifolia</i>	33.3	8.8	0.4	3.3	6.10
<i>Eugenia hondurensis</i>	33.3	8.8	0.3	2.7	5.80
<i>Cordia bicolor</i>	23.3	6.2	0.3	1.8	4.00
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	23.3	6.2	0.5	3.6	4.90
Sub total	309.9	82.3	11.0	85.9	84.10
Otras especies	66.7	17.7	1.8	14.1	15.90
Total	376.7	99.9	12.8	99.9	99.95

En el cuadro 10, se muestra que en el sitio 3, la especie de mayor IVI es *Lysiloma auritum* con 90.4%, este es el porcentaje más alto en los tres sitios, esta especie también ocupó el IVI más alto en el sitio 2, la segunda especie de mayor importancia en este sitio fue *Cordia alliodora* con 48.9%, esta fue encontrada en los tres sitios.

Cuadro 10. Abundancia, Dominancia e Índice de Valor de importancia (IVI) para especie mas importantes de vegetación mayor en el sitio 3, 2001.

Nombre	Abundancia (No/ha)		Dominancia		IVI
	Absoluta	Relativa %	Absoluta	Relativa %	%
<i>Lysiloma auritum</i>	335	47.8	6.8	42.6	45.20
<i>Cordia olliadora</i>	185	26.4	3.6	22.5	24.45
<i>Pinus oocarpa</i>	36.666	5.2	2.7	17.1	11.15
<i>Guazuma ulmifolia</i>	23.333	3.3	0.4	2.7	3.00
<i>Byrsonima crassifolia</i>	21.666	3.1	0.4	2.6	2.85
<i>Sapranthus nicaragüensis</i>	15	2.1	0.2	1.0	1.60
Sub total	616.665	88.093	14.0	88.5	88.30
Otras especies	83.326	11.900	1.8	11.5	11.70
Total	699.9	99.9	15.8	99.9	99.95

4.7 Vegetación Menor de 10 cm de diámetro

4.7.1 Composición florística

En el cuadro 11, se observa que en los tres sitios de estudio, a nivel de la vegetación arbórea por debajo de los 10 cm de diámetro, se encontraron 30 especies en total. Estas se distribuyen en 21 familias diferentes, siendo las más representadas por cantidad de individuos las siguientes: *Bignonaceae*, *Annonaceae*, *Boraginaceae* y *Myrtaceae*.

En el sitio 1 con un área de 0.1 ha. (vegetación de 14 años), se contabilizaron seis especies, mientras que en el sitio 2 con un área de 0.3 ha. (vegetación de 16 años), se contabilizaron 18 especies y en el sitio 3 con un área de 0.6 ha. (vegetación de 17 años), se contabilizaron 22 especies. El porcentaje de similitud más alto, se obtuvo en la relación de sitio 2 - 3 con un 36%.

4.7.2 Abundancia total y por Especies

La densidad de individuos arbóreos leñosos menores de los 10 cm. de diámetro, se calcula en 240 arboles/ha., para el bosque de 14 años (Sitio 1), 373 arboles/ha., para el bosque de 16 años (Sitio 2) y 320 arboles/ha., para el bosque de 17 años de edad (Sitio 3).

La especies que se presentaron con mayor abundancia en el sitio 1 son: *Lonchocarpus minimiflorus*, *Cordia alliodora*, con dos especies desconocidas. En el sitio 2, las especies más abundantes son: *Cordia alliodora*, *Tabebuia chrysantha*, *Cordia bicolor*, con tres especies no identificadas. En el sitio 3, las especies más abundantes son: *Thouinidium decandrum*, *Cordia alliodora*, *Lysiloma auritum*, con dos especies desconocidas.

Cuadro 11. Abundancia, Familias y especies representativas de la vegetación menor de 10 cm de diámetro y mayores de 30 cm de altura, 2001.

Identificación	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Familias representativa	<i>Boraginaceae</i> <i>Rubiaceae</i> <i>Annonaceae</i> <i>Sapindaceae</i>	<i>Bignonaceae</i> <i>Boraginaceae</i> <i>Mimosaceae</i>	<i>Myrtaceae</i> <i>Bignonaceae</i> <i>Meliaceae</i>
Especies mas representativas	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> <i>Cordia alliodora</i>	<i>Cordia alliodora</i> <i>Tabebuia chryzantha</i> <i>Cordia bicolor</i>	<i>Thouinidium decandrum</i> <i>Cordia alliodora</i> <i>Lysiloma auritum</i>
Distribución de especies	6	18	22
Abundancia	240 Arboles/ha	373 Arboles/ha	320 Arboles/ha

A través de estos resultados se observa que la composición florística principal de la vegetación leñosa por debajo de los 10 cm. de diámetro es marcadamente similar entre los sitios ya que contienen en común las especies más abundantes. En el bosque de mayor edad (sitio 3), se aprecia una mayor predominancia de especies arbóreas maderables capaces de alcanzar el dosel superior.

4.7.2 Especies principales de la vegetación menor (hierba/arbusto).

4.7.3.1 Hierbas

Se realizó un pequeño conteo de las cinco especies principales de hierba y su frecuencia, entre las especies mas representativas que se encontraron estan : carricillo, la cual fue la única especie común en los tres sitios, en el sitio uno fue la única especie encontrada, ocupando una frecuencia del 80%, la escoba lisa se encontraba en los sitios dos y tres con frecuencias del 66% y 10% respectivamente, las demás especies solo se encuentran en uno de los sitios ,

sobresaliendo: Zacate de gallina con una frecuencia de 60% en el sitio tres y escoba negra con frecuencia de 30.3% en el sitio dos.

Debido a las condiciones climáticas favorables y la existencia de algunos claros dentro del bosque ha permitido que el sitio 3 presente la mayor cantidad de hierbas, con 11 especies, este sitio es el de mayor altitud lo que lo hace un lugar mas fresco, esto favorece el desarrollo de muchas especies de hierbas, el sitio 1, presento la menor cantidad de especies de hierbas, debido a que este se encuentra a una menor altitud, Cuadro 12.

Cuadro 12. Resumen del conteo de la vegetación menor/Hierbas, a partir de la frecuencia para los sitios de estudio, 2001.

Identificación	Frecuencia %		
	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Hierbas			
Carricillo	80	70	10
Matabuey		3.3	
Escoba negra		30.3	
Escoba lisa		6.6	10
Hierba de conejo		10	
Gallinita		10.3	
Soba macho		6.3	
Zorrillo		0.6	
Quesillo		10.3	
Zacate de gallina			6.0
Flor amarilla			10.7
Contra hierba			30.0
Pringa mosca			10.1
Chile de monte			5.0
Comida de conejo			10.1
San Antonio			10.0
Jaragua			5.0
Coralito			1.6

4.7.3.2 Arbustos

En el cuadro 13, se presentan los valores del conteo de la vegetación menor /arbusto, en función de la frecuencia para los tres sitio del bosque secundario .

Las especies de mayor frecuencia por sitio son las siguientes :

En el sitio 1,se encontró el Tostadillo y huesito, ambos con un 28.6% .Para el sitio 2, predomina la especie Comida de Culebra con un 29.5% y el Cachito con el 24.1%.

En el sitio 3, las dos especies mas altas fueron las mismas que en el sitio 2, pero con un menor % , Cachito con un 23.0% y Comida de culebra con un 22.2% del total de arbusto inventariado. Según el cuadro 13, muestra que en el sitio 2 ,es donde se encontró el porcentaje más alto para las especies de arbustos .

La especie de arbusto comida de culebra fue el más común y con porcentaje más alto, ya que por las características del fruto, es mas fácil su propagación en el bosque, a través de los animales y el agua, en relación al sitio 3, la presencia de arbustos es menor debido a que la diversidad de especies es mayor, lo cual impide el crecimiento y desarrollo de la vegetación arbustiva.

Cuadro 13. Resumen del conteo de la vegetación menor /Arbusto , a partir de la frecuencia por sitios, 2001.

Especies	Frecuencia %		
	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Arbustos			
Cachito	14.3	24.1	23.0
Comida culebra.	14.3	29.5	22.2
Chilca		8.9	
Cola de pava		11.8	20.6
Cagalera			15.8
Sereno			17.0
Cuasquito			16.6
Espino negro		18.2	16.2
Huesito	28.6	19.6	
Lava plato	14.3		
Murupo			21.0
Mulato			21.0
Pata de paloma		19.0	
Ron ron			16.7
Sarsa hueca			21.7
Sombra de armado			21.0
Tatascan			16.6
Tostadillo	28.6	17.7	21.3

4.8 Usos de la madera en los sitios de estudio

El valor del bosque crece significativamente cuando conocemos el uso y manejo de las especies que lo conforman, hoy en día el hombre a puesto gran interés en estudiar y conocer las diferentes formas de aprovechar el bosque.

El estudio presenta la clasificación de las especies de acuerdo a su uso. Durante el inventario tanto para vegetación mayor y menor se encontro un total de 47 especies, de las cuales a un 64% de las especies se le identifico su uso, de acuerdo a referencias bibliográficas y consultas con propietarios de las fincas.

De las 30 especies a las cuales se le identifico su uso, 14 especies son de uso maderable, 16 de uso medicinal, 14 de uso energético, 7 de uso alimenticio, 4 de uso artesanal, 3 para uso ornamental y 2 especie son utilizadas para cercas vivas.

El sitio 3 presento la mayor cantidad de especies maderables con 12 especies, mientras el sitio 2 presento la mayor cantidad de especies para uso energético con 10. Ver anexo 9.

V. CONCLUSIONES.

1. El sitio 3 presenta las mejores condiciones para el crecimiento de la vegetación en relación a los sitios 1 y 2, por tener mayor aporte al contenido de materia orgánica (9%).
2. En el inventario se encontraron un total de 96 especies, (arbóreas, arbustivas, hiervas y bejucos) no existiendo mucha diferencia entre los rodales.
3. Se encontro un total de 20 familias botánicas (vegetación mayor), siendo las familias con mayor individuos representadas las siguientes: *Fabaceae*, *Mimosaceae*, *Boraginaceae* y *Caesalpinaceae*.
4. Los sitios estudiados muestran un grado de similaridad florística relativamente bajo, menor del 22% y un bajo grado de entremezcla florística, por debajo de 1:18, estos son poco heterogéneo.
5. La densidad de individuos a partir de 10 cm de DAP, asciende a 610 ind/ha en el sitio uno, 376.6 ind/ha para el sitio dos y el sitio tres con 701.6 ind/ha.
6. La densidad de la vegetación menor a los 10cm de diámetro es de: 240 ind/ha para el sitio 1, 373 ind/ha, para el sitio 2 y 320 ind/ha para el sitio 3.
7. Existen pocas diferencias en relación a las especies que obtienen el IVI más alto, *Cordia alliodora* se encuentra en los tres sitios y *Lysiloma auritum* representa el individuo con porcentaje mas alto para los sitios 2 y 3.
8. En la vegetación menor, la especie más representada es: Sitio uno (*Lonchocarpus minimiflorus*), Sitio dos y tres (*Cordia alliodora*), la composición florística es marcadamente similar entre los sitios.

9. Para la vegetación menor de 10 cm de DAP se obtuvieron un total de 21 familias botánicas entre las más comunes tenemos: *Bignonaceae*, *Annonaceae*, *Boraginaceae* y *Myrtaceae*.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Realizar un seguimiento del estudio en la vegetación secundaria, para conocer mejor el desarrollo y estado del bosque.
2. Promover en las comunidades el manejo del bosque como una alternativa viable, económica, social o de protección y rentable.
3. Realizar investigaciones de aquellas especies cuyo uso y manejo es desconocido.
4. Iniciar la aplicación de tratamiento silviculturales apropiados, en función de los objetivos de manejo que se definan para el área, como:
 - Poda . Para mejorar las condiciones del bosque.
 - Corte de liberación .Eliminar aquellos árboles que impiden el crecimiento de la vegetación menor .
5. Cercado de los sitios para evitar los daños que puede ocasionar el ganado en el bosque.
6. Evitar la extracción de especies maderables encontrados en los sitios del estudio como: *Swietenia humillis*, *Cedrela odorata*, etc.

VII. BIBLIOGRAFIA.

Bernal, j. 1972 *Ecología vegetal. Siguatepeque honduras*. Escuela nacional de ciencias forestales, 64 pág.

Bruce, D. Y Schumacher, Francis X. 1965. *Medición Forestal*. Editorial Herrero, S. A. México, D.F. México.

CATIE, 1980. *Aspectos ecológicos del bosque húmedo programas de recursos naturales renovables*. Turrialba, Costa Rica, pág. 6-8.

Coronado ,A y Valerio ,L . 1991 .*Estudio preliminar de la regeneración natural de especies arbóreas en el bosque tropical seco de Chacocente* .Trabajo de Diploma .Managua ,Nicaragua ,Universidad Nacional Agraria 80 pág.

Emmel, t.1975.*Ecología y biología de poblaciones*. Editorial Interamericana, S.A. de C.V. D.F. México, pág.96-99.

Finnigan, B. 1990. *Las sucesiones y su importancia en el uso sostenible de la tierra*. CATIE.

Finnigan, B. 1991. *Bases Ecológicas para la Silvicultura*. In: V Curso Intensivo Internacional de silvicultura y Manejo de Bosques naturales Tropicales. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Finnigan, B. 1992. *Bases Ecológicas para la Silvicultura*. Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido, Area de Producción Forestal y Agroforestal; Proyecto Silvicultura de Bosques Naturales. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 164 pag.

- Finnigan, B. 1993. *Bases ecológicas para la silvicultura*. Costa rica, 220 Pág.
- FINOL, H.1976. *Metodos de regeneración natural en algunos tipos de bosques Venezolanos*. Revista forestal venezolana, vol. 26. Universidad de los Andes Mérida, Venezuela.
- Fider , 1999 . *Plan de desarrollo municipal Achuapa* , Texto , Leon , Nicaragua , 76 pág.
- Incer, B. 1995. *Geografía Dinámica de Nicaragua*. Managua, Nicaragua. 169 pag. Tomo II.
- Lamprecht, H. 1962. *Ensayos sobre unos métodos de análisis estructural de los bosques tropicales*. Acta científica Venezolana. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela, volumen 13.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos: Los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenidos*. Eschborn, Alemania, pág. 335.
- López , A y Chacon , M .1994 .*Caracterización florística y estructural de la vegetación secundaria joven en el bosque seco caducifolio de Chacocente*. Trabajo de diploma .Managua , Nicaragua , Universidad Nacional Agraria ,58 pág.
- Mallux, O, J. 1982. *Inventario forestal en bosques tropicales*. Lima, Perú. 413 pág.
- Márquez , K .1997 . *Establecimiento y manejo de la regeneración natural* . Yamaranguila ,la Esperanza , Honduras .47,pág.

Matteucci,S; Colma,A.1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*.

Secretaria general de la O.E.A .Programa regional de desarrollo científico y tecnológico .Washington.. Monografía, pág., 22.

Matheus, C. E, A. J. Moraes,T. M,Tundisi y J, G. Tundisi. 1995. *Manual de análisis limnológicas*. Universidad de Sao Paulo. Centro de Recursos Hidricos y Ecología Aplicada, pág, 25-29.

Odum,P,E.1969. *Ecología. Segunda edición*. Editorial Interamericana S.A. pag, 194-195.

Rugama , E y Mendoza , P .1999 .*Caracterización de la situación social y de los recursos forestales arbóreos de la Microcuenca del río Concha Urrutia en el área de amortiguamiento de la reserva de Biósfera Bosawas, Bonanza ,RAAN* Trabajo de diploma . Managua , Nicaragua . UNA. 87 , pág.

Sabogal, C. 1980.*Estudio de caracterización ecológico silvicultural del bosque "Copal" Genaro Herrera (Loreto -perú)* Tesis Ing. Forestal U.N.A.-La Molina , Lima, Perú.

Sabogal, C 1989.*Planificacion del inventario forestal en el area de investigación del ISCA en Chacocente*. CATIE, Turrialba, Costa Rica, pág. 42.

Sabogal, C.1990. *Plan de Trabajo. Componente Forestal. Proyecto Trópico Húmedo* (UCA-CATIE-SAREC). CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Salas, J, B. 1993. *Arboles de Nicaragua*. Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA Managua, Nicaragua, 390 Pág.

U.N.A./CATIE/SAREC.1991. *Investigación para el manejo del bosque seco de Chacocente*. Informe anual .Managua, Nicaragua.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), 1980. *Texto básico de biología general*. Managua, Nicaragua. 225 Pág.

UNESCO/PNUMA/FAO. 1980. *Ecosistemas de los bosques tropicales*. Informe sobre el estado de los conocimientos .trad. de UNESCO/CIDCA. Madrid, España.pág, 771.

Urrutia y Tercero. 1994. *Caracterización florística y estructural del bosque de galería de Chacocente*. Carazo, Nicaragua. 83 Pág.

Walkley, A. 1946. *A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soil*: Efecto of variation in digestion condition and of inorganic soil constituents. Soil SC. 63:251-263.

Anexos

Anexo 1 Distribución de especies arbóreas de vegetación secundaria encontradas en el inventario mayor y menor en sitios de estudio.

	Nombre común	Nombre científico	Familias	R1	R2
1	Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>	<i>Simarobaceae</i>	x	
2	Aguja de arra				x
3	Anona	<i>Annona purpurea</i>	<i>Annonaceae</i>	x	
4	Bambayán	<i>Rehdera trinervis</i>	<i>Vervenaceae</i>		x
5	Berberilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Bixaceae</i>		x
6	Bumbún	<i>Diospyros nicaraguensis</i>	<i>Ebenaceae</i>	x	
7	Burillo	<i>Apeiba tibourbou</i>	<i>Tiliaceae</i>		x
8	Camajucho				x
9	Caoba	<i>Swietenia humilis</i>	<i>Meliaceae</i>	x	x
10	Capulín	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Elaeocarpaceae</i>		x
11	Carao	<i>Cassia grandis</i>	<i>Caesalpinaceae</i>		x
12	Cedro real	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Meliaceae</i>	x	
13	Chaperno negro	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	<i>Fabaceae</i>	x	x
14	Cortez amarillo	<i>Tabebuia chryzantha</i>	<i>Bignonaceae</i>	x	x
15	Guacimo de ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Sterculiaceae</i>	x	x
16	Guacimo molenillo	<i>Luehea candida</i>	<i>Tiliaceae</i>	x	x
17	Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i>	<i>Fabaceae</i>		x
18	Guacuco	<i>Eugenia hondurensis</i>	<i>Myrtaceae</i>	x	x
19	Guilguiste	<i>Karwinskia calderonii</i>	<i>Rhamnaceae</i>	x	x
20	Guanacaste de oreja	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Mimosaceae</i>	x	x
21	Guanacaste blanco	<i>Albizia caribea</i>	<i>Mimosaceae</i>		x
22	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	<i>Cecropiaceae</i>		x
23	Guayaba común	<i>Psidium guayaba</i>	<i>Myrtaceae</i>	x	
24	Guayabillo		<i>Combretaceae</i>	x	
25	Jagua	<i>Genipa americana</i>	<i>Rubiaceae</i>	x	
26	Javillo	<i>Hura polyandra</i>	<i>Euphorbiaceae</i>		x
27	Jiñocuabo	<i>Bursera Simarouba</i>	<i>Burseraceae</i>	x	x
28	Jocote jobo	<i>Spondias mombin</i>	<i>Anacardiaceae</i>	x	x
29	Larga espada			x	x
30	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Boraginaceae</i>	x	x
31	Limonsillo	<i>Capparis pachaca</i>	<i>Capparaceae</i>	x	
32	Macuelizo	<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Bignonaceae</i>	x	
33	Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	<i>Rubiaceae</i>	x	
34	María	<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Clusiaceae</i>	x	
35	Melero	<i>Thouinidium decandrum</i>	<i>Sapindaceae</i>	x	x
36	Mosote			x	x
37	Muñeco	<i>Cordia bicolor</i>	<i>Boraginaceae</i>	x	x
38	Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Malpighiaceae</i>	x	x
39	Pacón	<i>Sapindus saponaria</i>	<i>Sapindaceae</i>		x
40	Palanco	<i>Sapranthus nicaraguensis</i>	<i>Annonaceae</i>	x	x
41	Palo de leche	<i>Sapium macrocarpum</i>	<i>Euphorbiaceae</i>		x
42	Pino	<i>Pinus oocarpa</i>	<i>Pinaceae</i>	x	x
43	Pintadillo	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	<i>Caesalpinaceae</i>		x
44	Quebracho	<i>Lysiloma auritum</i>	<i>Mimosaceae</i>	x	x

45	Sangredrigo	<i>Pterocarpus rohrii</i>	<i>Fabaceae</i>		x
46	Soncoya	<i>Anona purpurea</i>	<i>Annonaceae</i>		x
47	Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	<i>Caesalpinaceae</i>		x

Anexo 2 Cuento de la vegetación menor hierbas/arbusto en tres sitios.

Comunidad	Hierba	Frecuencia	Arbusto	Cantidad.	Frecuencia
Desecho	Carricillo	80%	Huecito	6	28.6%
			Tostadillo	6	28.6%
			Cachito	3	14.3%
			Comida culebra.	3	14.3%
			Lavaplato	3	14.3%
Arenal	Matabuey	7.7%	Chilca	5	8.9%
	Escoba negra	23%	Cachito	7	12.5%
	Escoba lisa	15.4%	Comida culebra	22	48.2%
	Hierba conejo	23%	Tostadillo	7	12.5%
	Gallinita	30.8%	Huecito	11	19.6%
	Pico de pato	24%	Tostadillo	1	5.9%
	Sobamacho	8%	Cachito	5	29.4%
	Carricillo	40%	Cola de pava	2	11.8%
	Escoba negra	28%	Espino negro	4	23.5%
			Pata paloma	5	29.4%
	Carricillo	30.3%	Cachito	15	32.6%
	Pico de pato	36.4%	Pata paloma	4	8.7%
	Zorrillo	6%	Tostadillo	16	34.8%
	Quesillo	12.1%	Espino negro	6	13.3%
	Una de gato	15.1%	Comida culeb.	5	10.9%
	Zacate gallina.	37.5%	Cachito	9	25%
	Flor amarilla	20.8%	Comida culeb.	8	22.2%
	Contra hierba	16.7%	Ron ron.	6	16.7%
	Escoba lisa	25%	Cola de pava	6	16.7%
La trinchera			Tostadillo	7	19.4%
	Prigamosca	16%	Cola de pava	4	21%
	Zacate gallina.	32%	Cachito	5	26.3%
	Contra hierba	12%	Tatascan	3	15.8%
	Carricillo	28%	Cagalera	3	15.8%
	Chile monte	12%	Espino negro	4	21%
	Zacate gallina.	44.4%	Cachito	5	21.7%
	Contra hierba	18.5%	Tatascan	4	17.4%
	flor amarilla	11.1%	Comida culeb.	5	21.7%
	Comida conejo.	14.8%	Cuasquito	4	17.4%
	Prigamosca	11.1%	Sarsa hueca	5	21.7%
	San antonio	23.5%	Murupo	4	21%
	Zacate gallina.	23.5%	Cachito	4	21%
	comida conejo.	17.6%	Cuasquito	3	15.8%
	flor amarilla	17.6%	Mulato	4	21%
	Zacate Jaragua.	17.6%	Cola de pava	4	21%
	Contra hierba	60%	Cola de pava	4	21%
	Zacate gallina.	40%	Tostadillo	4	21%
			Sombra armado	4	21%
			Cachito	4	21%
			Espino negro	3	15.8%
	Contra hierba	33.3%	Sereno	3	17%
	Zacate gallina.	33.3%	Cola de pava	4	23.5%
	Coralito	11.1%	Cachito	2	23.5%
	San antonio	22.2%	espino negro	4	11.8%
			Tostadillo	4	23.5%

Anexo 3 Resultados del Inventario para R1.

Nombre común	Nombre científico	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Total
Acetuno	Simarouba glauca		3		3
Anona	Annona purpurea			7	7
Bumbun	Diospirus nicaraguensis		2	4	6
Caoba	Swietenia humilis		9		9
Cedro real	Cedrela odorata			7	7
Chaperno negro	Lonchocarpus minimiflorus	10	9	9	28
Cortez	Tabebuia chrysantha	3	14	11	28
Guacimo de ternero	Guazuma ulmifolia		4	9	13
Guacimo de molenillo	Luehea candida			5	5
Guacuco	Eugenia hondurensis		9		9
Guilgüiste	Karwinskia calderonii		2	1	3
Guanacaste de oreja	Enterolobium cyclocarpum		1		1
Guayaba común	Psidium guajaba			9	9
Guayabillo			3		3
Jagua	Genipa americana		1	3	4
Jiñocuabo	Bursera simarouba			1	1
Jocote jobo	Spondias mombin		1	1	2
Larga espada				1	1
Laurel	Cordia alliodora	4	22	33	59
Limonsillo	Capparis pachaca			8	8
Macuelizo	Tabebuia rosea		2		2
Madroño	Calycophyllum candidissimum	2			2
Maria	Calycophyllum brasiliense			1	1
Melero	Thouinidium decandrum		6	36	42
Mosote				1	1
Muñeco	Cordia bicolor	2	13		15
Nancite	Byrsonima crassifolia			3	3
Palanco	Sapranthus nicaraguensis	3	14	11	28
Pino	Pinus oocarpa			4	4
Quebracho	Lysiloma auritum		9	33	42
Total de individuos		24	124	198	346
Especies en total		6	18	22	

Anexo 4. Resultados del inventario para R2

Nombre común	Nombre científico	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Total
Aguja de arra		1			1
Bambayan	Rehdera trinervis		1		1
Berberilla	Cochlospermum vitifolium			5	5
Burillo	Apeiba tibourbou			3	3
Caoba	Swietenia humilis		1		1
Capulin	Muntingia calabura			1	1
Carao	Cassia grandis	1	4		5
Chaperno negro	Lonchocarpus minimiflorus	10			10
Camajucho			1		1
Cortez	Tabebuia chrysantha	5			5
Guacimo de ternero	Guazuma ulmifolia	10			10
Guacimo de molenillo	Luehea candida	2	1	2	5
Guacuco	Eugenia hondurensis		10	1	11
Guachipilin	Diphysa robinoides			3	3
Guarumo	Cecropia insignis			2	2
Guilligüiste	Karwinskia calderonii		4	6	10
Guanacaste blanco	Albizia caribea	4			4
Guanacaste de oreja	Enterolobium cyclocarpum	1	1	3	5
Jiñocuabo	Bursera simarouba		1		1
Javillo	Hura polyandra			5	5
Jocote jobo	Spondias mombin	4	1		5
Larga espada				1	1
Laurel	Cordia alliodora	22	35	112	169
Pacon	Sapindus saponaria			1	1
Palo de leche	Sapium macrocarpum			3	3
Melero	Thouinidium decandrum			8	8
Mosote				2	2
Muñeco	Cordia bicolor		7		7
Nancite	Byrsonima crassifolia		1	13	14
Palanco	Sapranthus nicaraguensis			9	9
Pino	Pinus oocarpa			23	23
Pintadillo	Caesalpinia eriostachys		7		7
Quebracho	Lysiloma auritum		24	169	193
Sangredrigo	Pterocarpus rohrii	1			1
Soncoya	Annona purpurea		7		7
Vainillo	Senna atomaria			2	2
Total de individuos		61	106	374	541
36 especies en total		11	16	21	

Anexo 5 Formato del inventario forestal.

Parcela:.....

fecha:.....

Nombre de la finca:.....

No	Nombre común	DAP (cm)	Altura (m)	Volumen m³	Lianas

Pendiente:.....

Anexo 6 Hoja de inventario de la vegetación menor

Subparcela #:.....

Fecha:.....

Tamaño de la subparcela:.....

Comarca:.....

Nombre del propietario:.....

N°	Nombre común	Conteo	Afectados por bejucos	Estrato				Medios de diseminaci ón	Arboles por ha
				s	I	I/o	O		

S: Superior I: Intermedio I/o: Entre intermedio y oprimido O: Oprimido

Anexo 7 Análisis físico químico de los sitios de estudios.**Nombre :** PROCHILEON**Fincas:** Desecho, Arenal, Trinchera.**Fecha:** 15 de Febrero, 2000**Dpto. y Mcipio :** Leon/Achuapa.

Nº	Sitio	pH	% M O	Clase textural
1	Trinchera	6.4	9	Franco arenoso
2	Desecho	6.6	5.17	Franco arenoso
3	Arenal	6.6	6.3	Franco

Anexo 8 Especies, Abundancia y porcentaje de lianas en los 3 sitios

Sitio	Especie	Abundancia	Porcentaje
1	Chupa miel	19	43.2
	Uña de gato	18	40.9
	Granadillo	2	4.5
	Chaparro	1	2.2
	Corona de cristo	1	2.2
	Pate	1	2.2
	Pica mano	1	2.2
	Rompe bota	1	2.2
	Total	44	
2	Pico de pato	45	76.3
	Chupa miel	14	23.7
	Total	59	
3	Uva	43	27.4
	Yaquil	36	22.9
	Pate	27	17.2
	Peine de mico	21	13.9
	Pico de pato	16	10.2
	Pica mano	5	3.2
	Pico pájaro	6	3.8
	Uña de gato	1	0.6
	Corona cristo	1	0.6
	Granadilla	1	0.6
	Total	157	

Anexo 9 Usos especies en los 3 sitios de estudio

	Nombre común	Maderable	Medicinal	Ornamental	Energético	Cerca	Alim.	Artes.
1	Acetuno				x			
2	Anona		x				x	
3	Bambayán	x			x			
4	Burillo							x
5	Caoba	x	x					
6	Capulín		x				x	
7	Carao		x	x			x	
8	Cedro real	x	x					x
9	Chaperno negro	x			x			
10	Cortez amarillo	x						
11	Guacimo de ternero				x		x	
12	Guacimo molenillo		x					
13	Guachipilín	x	x		x			
14	Guilguiste	x	x		x			
15	Guanacaste de oreja	x			x			
16	Guanacaste blanco	x	x		x			
17	Guarumo		x					
18	Guayaba común		x				x	
19	Jiñocuabo		x			x		
20	Laurel	x	x					
21	Macuelizo	x			x			
22	Madroño		x	x	x			
23	Maria	x						
24	Muñeco		x				x	
25	Nancite				x		x	
26	Palanco				x			x
27	Pino	x			x			x
28	Quebracho	x			x			
29	Sangredrigo		x					
30	Vainillo			x		x		